



**GRADO EN FÍSICA**  
**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Guía de Curso del Estudiante 2013/2014**

**(Tercer curso)**

## Tabla de Contenidos

<b>1.- INFORMACIÓN DEL GRADO EN FÍSICA.....</b>	<b>3</b>
PRESENTACIÓN.....	3
COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN.....	3
ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS DE GRADO.....	3
<i>Estructura cronológica.....</i>	<i>4</i>
<i>Estructura modular.....</i>	<i>5</i>
<i>Prácticas externas.....</i>	<i>6</i>
<i>Prerrequisitos.....</i>	<i>6</i>
LAS ASIGNATURAS DEL TERCER CURSO EN EL CONTEXTO DEL GRADO.....	6
TIPOS DE ACTIVIDADES A REALIZAR.....	7
PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL.....	7
PROGRAMA DE MOVILIDAD.....	8
OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS.....	8
<b>2.- INFORMACIÓN SOBRE LAS ASIGNATURAS DE TERCER CURSO.....</b>	<b>9</b>
<b>4.- INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA EL GRUPO 01.....</b>	<b>10</b>
PROFESORADO DEL GRUPO.....	10
CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL GRUPO.....	11

---

# 1.- Información del grado en Física

---

## ***Presentación***

La Física es el paradigma de lo que hoy llamamos Ciencia y uno de los pilares de la tecnología. Sus aportaciones han revolucionado nuestra comprensión de la realidad y han contribuido de manera importante al desarrollo de la sociedad del bienestar. El progreso de la Física es imprescindible para el sistema de ciencia y tecnología de cualquier país moderno, por lo que cuenta con una fuerte implantación en todos los sistemas universitarios europeos.

El diseño del Grado en Física permite al alumno adquirir en cuatro años los conocimientos esenciales de Física y desarrollar destrezas relacionadas con el análisis y modelización de situaciones complejas, utilización de técnicas matemáticas avanzadas y de herramientas informáticas.

La formación adquirida por el graduado en Físicas posibilita a éste acceder a un amplio espectro de empleos: investigación, docencia, física médica, industria y servicios (informática, electrónica, telecomunicaciones, acústica, medio ambiente, calidad, prevención de riesgos laborales, tecnología espacial y aeronáutica, administración pública, finanzas, consultoría, etc.)

## ***Competencias de la titulación***

Las principales competencias que se desarrollan y evalúan en los estudios de grado en Física son las siguientes:

- Capacidad de plantear y resolver correctamente problemas
- Capacidad de construir modelos físicos a partir de datos experimentales
- Comprensión teórica de los fenómenos físicos
- Destreza en el ámbito experimental
- Capacidad de organizar, planificar y aprender de manera autónoma
- Capacidad de analizar, sintetizar y razonar críticamente
- Capacidad de gestionar un trabajo en grupo
- Capacidad de exponer ideas y resultados científicos de forma oral y escrita

## ***Estructura de los estudios de grado***

Duración y nº de créditos ECTS: 4 años (240 créditos ECTS).

Formación básica: 1<sup>er</sup> curso (60 ECTS)

Obligatorios: 2<sup>o</sup> curso (60 ECTS), 3<sup>er</sup> curso (54 ECTS), 4<sup>o</sup> curso (12 ECTS)

Optativos: 3<sup>er</sup> curso (6 ECTS), 4<sup>o</sup> curso (36 ECTS)

Prácticas externas: Voluntarias

Trabajo de fin de Grado: 4<sup>o</sup> curso (12 ECTS)

Créditos totales: 240 ECTS

El grado en Física mantiene un tronco común con el Grado en Ingeniería Electrónica al compartir un mínimo de 120 créditos básicos u obligatorios. Esta sintonía entre ambas titulaciones dota al plan de estudios de gran flexibilidad y alto valor añadido, y permite al alumno o alumna retrasar la toma de decisión sobre la especialización hasta los últimos cursos, al tiempo que abre la posibilidad obtener la doble titulación.

La mayoría de las asignaturas se imparten en euskara y castellano, y a medida que la demanda y los recursos lo hagan posible se irán incorporando asignaturas en inglés.

## Estructura cronológica

### 1<sup>er</sup> Curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Álgebra Lineal y Geometría I	básica	12	anual
Cálculo Diferencial e Integral I	básica	12	anual
Física General	básica	12	anual
Introducción a la Computación	básica	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Química I	básica	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Química II	básica	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre
Técnicas Experimentales I	básica	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre

### 2<sup>o</sup> Curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Análisis Vectorial y Complejo	obligatoria	9	anual
Métodos Matemáticos	obligatoria	12	anual
Mecánica y Ondas	obligatoria	15	anual
Electromagnetismo I	obligatoria	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Electrónica	obligatoria	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Física Moderna	obligatoria	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre
Técnicas Experimentales II	obligatoria	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre

### 3<sup>er</sup> Curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Física Cuántica	obligatoria	12	anual
Termodinámica y Física Estadística	obligatoria	12	anual
Métodos Computacionales	obligatoria	9	anual
Técnicas Experimentales III	obligatoria	9	anual*
Óptica	obligatoria	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Electromagnetismo II	obligatoria	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
1 asignatura optativa	optativa	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre

\* 1.5 créditos en el 1<sup>er</sup> cuatrimestre y 7.5 en el 2<sup>o</sup>.

### 4<sup>o</sup> Curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Trabajo Fin de Grado	obligatoria	12	anual
Física del Estado Sólido I	obligatoria	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Física Nuclear y de Partículas	obligatoria	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre
6 asignaturas optativas de 6 créditos	optativas	36	

### Asignaturas optativas

Las asignaturas optativas se ofrecen en tres grupos. El alumno puede elegir las que desee hasta completar los créditos a cubrir, pero sólo si completa las cinco asignaturas de una de las especialidades tendrá derecho a que la correspondiente mención figure en su título. Algunas optativas pueden cursarse en 3<sup>o</sup> o 4<sup>o</sup>, mientras que otras sólo pueden cursarse en 4<sup>o</sup> por los conocimientos previos que requieren.

### Especialidad de Física Fundamental

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Mecánica Cuántica	4 <sup>o</sup>	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Electrodinámica	4 <sup>o</sup>	6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Gravitación y Cosmología	3 <sup>o</sup> o 4 <sup>o</sup>	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre
Astrofísica	3 <sup>o</sup> o 4 <sup>o</sup>	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre
Temas de Física Avanzada	4 <sup>o</sup>	6	2 <sup>o</sup> cuatrimestre

### Especialidad de Estado Sólido

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Mecánica Cuántica	4º	6	1º cuatrimestre
Propiedades Estructurales de los Sólidos	4º	6	1º cuatrimestre
Física del Estado Sólido II	4º	6	2º cuatrimestre
Técnicas Experimentales IV	4º	6	2º cuatrimestre
Física de Medios Continuos	3º o 4º	6	2º cuatrimestre

### Especialidad de Instrumentación y Medida

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Señales y Sistemas	3º o 4º	6	1º cuatrimestre
Sensores y Actuadores	3º o 4º	6	1º cuatrimestre
Instrumentación I	3º o 4º	6	2º cuatrimestre
Electrónica Analógica	4º	6	2º cuatrimestre
Control Automático I	4º	6	2º cuatrimestre

### Plan Director del Euskera

Además de las asignaturas optativas de los anteriores bloques el alumno puede elegir las siguientes asignaturas impartidas en euskera:

Asignatura	Curso	Créditos ECTS	Calendario
Norma y uso de la lengua vasca	3º o 4º	6	1º cuatrimestre
Comunicación en euskara: ciencia y tecnología	3º o 4º	6	2º cuatrimestre

### Estructura modular

El grado está estructurado en módulos en los que se trabajan grupos más específicos de competencias y se desarrollan destrezas concretas. Los módulos del grado y las asignaturas de que constan son los siguientes:

Módulo	Asignaturas
Matemáticas	Álgebra Lineal y Geometría I
	Cálculo Diferencial e Integral I
	Análisis Vectorial y Complejo
	Métodos Matemáticos
Conceptos Básicos	Física General
	Química I
	Química II
	Mecánica y Ondas
	Electromagnetismo I
	Electrónica
	Termodinámica y Física Estadística
	Óptica
	Electromagnetismo II
Técnicas Experimentales	Técnicas Experimentales I
	Técnicas Experimentales II
	Técnicas Experimentales III
	Técnicas Experimentales IV
Herramientas Computacionales	Introducción a la Computación
	Métodos Computacionales
Estructura de la materia	Física Moderna
	Física Cuántica
	Física del Estado Sólido I
	Física Nuclear y de Partículas

Física Fundamental	Electrodinámica
	Gravitación y Cosmología
	Astrofísica
	Temas de Física Avanzada
Física de Estado Sólido	Mecánica Cuántica
	Propiedades Estructurales de los Sólidos
	Física del Estado Sólido II
	Física de Medios Continuos
Instrumentación y Medida	Señales y Sistemas
	Sensores y Actuadores
	Instrumentación I
	Electrónica Analógica
	Control Automático I
Trabajo de Fin de Grado	Trabajo de Fin de Grado
Plan Director de Euskara	Norma y uso de la lengua vasca
	Comunicación en euskara: ciencia y tecnología

## Prácticas externas

Previa aprobación de la Comisión de Estudios del Grado de Física, un estudiante podrá realizar prácticas externas para convalidar un máximo de 6 créditos ECTS optativos. Esas prácticas consistirán en la participación en actividades de una empresa, organismo de investigación o centro docente que puedan servir para enriquecer la formación del estudiante. Para garantizar la consecución de este objetivo, la Comisión de Estudios del Grado de Física asignará un tutor al estudiante.

## Prerrequisitos

1. Un alumno sólo podrá matricularse de créditos de 3º y 4º si tiene todos los créditos básicos aprobados.
2. La suma de los créditos pendientes de 2º y los matriculados de 4º debe ser menor o igual de 72 créditos.

## ***Las asignaturas del tercer curso en el contexto del grado***

El tercer curso del grado supone una profundización en algunos de los conceptos adquiridos durante el primer y segundo cursos. Los conceptos y destrezas adquiridos durante este tercer año deben consolidarse y el alumno debe adquirir la madurez necesaria para desarrollar las competencias correspondientes a este curso.

Competencias desarrolladas en el tercer curso:

- Ser capaz de organizar un discurso lógico con apoyo matemático
- Adquirir algunos de los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios importantes de las principales ramas de la física y sus aplicaciones
- Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de Física
- Exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Física, para desarrollar destrezas en la comunicación científica
- Ser capaz de realizar experimentos de forma independiente (sin supervisión), individualmente y/o en grupo.
- Ser capaz de analizar críticamente los resultados y de extraer conclusiones válidas, evaluando el nivel de incertidumbre de los resultados y comparándolos con los resultados esperados, predicciones teóricas o datos publicados, y así como evaluar su relevancia.
- Familiarizarse con el tratamiento numérico de datos y ser capaz de presentar e interpretar la información gráficamente y de presentar resultados científicos propios.
- Ser capaz de programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico.
- Adquirir destrezas en el análisis numérico de datos y en la interpretación gráfica de los resultados.

- Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de Física y Mecánica Cuántica con el fin de adquirir los conocimientos básicos de esta rama de la Física.
- Tener conciencia de que falsificar y/o representar datos fraudulentamente y/o plagiar resultados constituye un comportamiento científico no ético.

## ***Tipos de actividades a realizar***

---

Las actividades docentes utilizadas para progresar en el aprendizaje son las siguientes: clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio y prácticas de ordenador. Todas ellas se utilizan desde el primer curso, si bien van adquiriendo progresivamente mayor peso relativo en el aprendizaje de cada una de las materias, a medida que se avanza en el Grado.

- Asignaturas “teóricas”: no tienen prácticas de laboratorio (*Física Cuántica, Termodinámica y Física Estadística, Óptica, Electromagnetismo II, Astrofísica, Física de los Medios Continuos, Gravitación y Cosmología*).
- Asignatura “de laboratorio”: se desarrolla prácticamente en su totalidad en el laboratorio (*Técnicas Experimentales III, Instrumentación I*). Son las prácticas asociadas las asignaturas de Termodinámica y Física Estadística y de Óptica.
- Asignaturas “con prácticas de ordenador”: Se trabajan tanto conceptos teóricos de computación como su aplicación práctica (*Métodos Computacionales*).

En general, en todas las asignaturas habrá clases magistrales en las que se trabajarán los conceptos teóricos, así como prácticas de aula orientadas a la realización de problemas, se utilizarán los seminarios para la profundización de conceptos teórico/prácticos de diversos aspectos de la asignatura en grupos reducidos de estudiantes. En la mayoría de las asignaturas las “clases de problemas” se basarán en la participación activa del alumnado, exponiendo sus propuestas de resolución a ejercicios planteados por el profesorado, surgidos en el aula, etc.

## ***Plan de acción tutorial***

---

La Facultad de Ciencia y Tecnología tiene un plan de tutorización del alumnado desde el 2001, cuando se creó la figura del profesor tutor. El Plan de Acción Tutorial (PAT) ofrece a los estudiantes la oportunidad de disponer de un profesor tutor que favorecerá su integración en la vida universitaria y les orientará durante toda su trayectoria académica.

El alumnado del grado de Física en su totalidad tendrá asignado al comienzo del primer curso un profesor tutor que imparte clases en el grado y al que podrán recurrir, según sus necesidades, para que les oriente y asesore en el ámbito académico, personal y profesional. Durante la primera quincena del curso se explicará la dinámica prevista dentro del plan de tutorización. La asignación de tutores a cada estudiante del Grado en Física se realizará al inicio del primer curso y esta asignación estará vigente hasta la obtención del grado en Física.

El proceso de tutorización se realizará habitualmente en grupo con los estudiantes que son orientados por el mismo profesor o profesora. Durante las primeras semanas del curso, cada tutor o tutora se pondrá en contacto con los estudiantes asignados a través del correo electrónico de la universidad, a fin de concretar el procedimiento de tutorización y el calendario de actividades programadas dentro del PAT.

Las profesoras y profesores tutores pretenden:

- Apoyar y orientar a los estudiantes en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional
- Favorecer la integración de los estudiantes en la actividad académica de la Facultad
- Informar a los estudiantes sobre los servicios y actividades que tienen a su disposición en el ámbito universitario

- Identificar las dificultades que pueden aparecer durante el desarrollo de los estudios y facilitar el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje
- Asesorar para la toma de decisiones respecto a la elección del itinerario curricular
- Transmitir información que pueda resultar de interés para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes

¿Cuál es el compromiso de los estudiantes?

- asistir a las reuniones programadas en el PAT
- evaluar el programa una vez finalice el curso
- colaborar con la profesora o profesor tutor en las tareas de orientación a los estudiantes más noveles que comparten grupo de tutorización (mentores)

## ***Programa de movilidad***

---

La Facultad de Ciencia y Tecnología participa en los programas de Intercambio Académico Erasmus, Sicue-Seneca, América Latina y otros destinos. La labor de coordinación académica la realiza el Vicedecano de Intercambio Académico con la ayuda de los coordinadores de intercambio de cada titulación. Los coordinadores aconsejan al alumno con respecto a la realización del acuerdo académico previo teniendo en cuenta los criterios de la Comisión de Convalidaciones para el reconocimiento de créditos y le asisten durante la duración de la estancia del alumnado en la Universidad de destino.

## ***Otra información de interés***

---

Coordinador del PAT: *Pendiente de designación*

Coordinador de 3<sup>er</sup> curso: *Pendiente de designación*

Coordinador de laboratorios docentes: *Pendiente de designación*

Coordinador del Grado en Física: *Pendiente de designación*

Información adicional sobre el Grado en Física:

Página web de la Facultad de Ciencia y Tecnología. <http://www.zientzia-teknologia.ehu.es>

Información Académica: Titulaciones → [Grados \(Nuevos Planes adaptados al EEES\)](#)

---

## **2.- Información sobre las asignaturas de tercer curso**

---

Se incluyen a continuación las fichas de las asignaturas de segundo curso, tal como han sido cumplimentadas en la aplicación G.A.U.R. (Gestión Académica Unificada Renovada) por el coordinador de cada asignatura.

### **Anuales**

#### **1<sup>er</sup> Cuatrimestre**

#### **2<sup>o</sup> Cuatrimestre**

## 4.- Información específica para el grupo 01

### Profesorado del grupo

#### Tercer Curso:

ASIGNATURA	PROFESORADO (departamento)	Ext. e-mail	Despacho
ASTROFÍSICA	<b>Martín Rivas</b> (Física Teórica eta Zientziaren Historia)	<u>2593</u> <a href="mailto:martin.rivas@ehu.es">martin.rivas@ehu.es</a>	
ELECTROMAGNETISMO II	<b>Maria Luisa Fernández Gubieda</b> (Electricidad y Electrónica)	<u>2552</u> <a href="mailto:malu.gubieda@ehu.es">malu.gubieda@ehu.es</a>	CD4.P1.16
FÍSICA CUÁNTICA	<b>Jesús Etxebarria</b> (Física de la Materia Condensada)	<u>2467</u> <a href="mailto:j.etxeba@ehu.es">j.etxeba@ehu.es</a>	CD4.P2:17
	<b>César Folcia</b> (Física de la Materia Condensada)	<u>2468</u> <a href="mailto:cesar.folcia@ehu.es">cesar.folcia@ehu.es</a>	CD4.P2:19
FÍSICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS	<b>Martín Rivas</b> (Física Teórica eta Zientziaren Historia)	<u>2593</u> <a href="mailto:martin.rivas@ehu.es">martin.rivas@ehu.es</a>	
GRAVITACIÓN Y COSMOLOGÍA	<b>Alexander Feinstein</b> (Física Teórica e Historia de la Ciencia)	2596 <a href="mailto:a.feinstein@ehu.es">a.feinstein@ehu.es</a>	F3.S2.23
INSTRUMENTACIÓN I	<b>Joaquín Portilla</b> (Electricidad y Electrónica)	<u>5309</u> <a href="mailto:joaquin.portilla@ehu.es">joaquin.portilla@ehu.es</a>	
	<b>Juan M. Collantes</b> (Electricidad y Electrónica)	2464 <a href="mailto:juanmari.collantes@ehu.es">juanmari.collantes@ehu.es</a>	
MÉTODOS COMPUTACIONALES	<b>Gotzon Madariaga</b> (Física de la Materia Condensada)	2487 <a href="mailto:gotzon.madariaga@ehu.es">gotzon.madariaga@ehu.es</a>	CD4.P2:18
ÓPTICA	<b>José Angel García</b> (Física Aplicada II)	<u>2489</u> <a href="mailto:joseangel.garcia@ehu.es">joseangel.garcia@ehu.es</a>	CD5.P2:14
TÉCNICAS EXPERIMENTALES III	<b>José Angel García</b> (Física Aplicada II)	<u>2489</u> <a href="mailto:joseangel.garcia@ehu.es">joseangel.garcia@ehu.es</a>	CD5.P2:14
	<b>Isabel Ruiz Iarrea</b> (Física Aplicada II)	<u>5324</u> <a href="mailto:isabel.ruiz@ehu.es">isabel.ruiz@ehu.es</a>	CD5.P2:13
TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA	<b>Carlos Santamaría</b> (Física Aplicada II)	<u>2475</u> <a href="mailto:carlos.santamaria@ehu.es">carlos.santamaria@ehu.es</a>	CD5.P2:1
	<b>Manuel Tello</b> (Física de la Materia Condensada)	<u>2474</u> <a href="mailto:manuel.tello@ehu.es">manuel.tello@ehu.es</a>	CD5.P2:20

## ***Calendario de actividades del grupo***

---

## GUÍA DOCENTE

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** 3er curso

## ASIGNATURA

26643 - Electromagnetismo II

**Créditos ECTS :** 6

## COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS

Las principales COMPETENCIAS que deberá adquirir el alumno en este curso son:

-Adquirir los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios básicos del Electromagnetismo y sus aplicaciones.

-Saber plantear correctamente y aplicar las técnicas adecuadas para resolver problemas que involucren los principales conceptos del Electromagnetismo y sus aplicaciones.

-Saber exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Electromagnetismo para desarrollar destrezas en la comunicación científica.

**DESCRIPCIÓN:** se trata de familiarizar al alumno con las aplicaciones más comunes de las ecuaciones de Maxwell en los siguientes campos:

Problemas de contorno estáticos, propagación de ondas, generación de radiación electromagnética, transformación del campo electromagnético entre sistemas inerciales (relatividad restringida) y teoría microscópica de los efectos electromagnéticos en la materia.

**OBJETIVOS:** los conocimientos y capacidades concretas que los alumnos deben adquirir a lo largo del curso son los siguientes:

- Resolución de problemas electrostáticos y magnetostáticos en dos dimensiones mediante separación de variables y mediante el método de las imágenes.

- Conocimiento de las leyes de propagación del campo electromagnético en dieléctricos y conductores y en la superficie de separación entre ellos.

- Resolución de problemas de propagación del campo EM en problemas sencillos en guías de onda rectangulares. Conocimiento de las propiedades de las cavidades resonantes rectangulares y obtención de las condiciones de resonancia.

- Conocimiento de los fundamentos de la radiación de ondas EM por cargas en movimiento, y en particular de la radiación dipolar. Aplicación a la radiación por antenas y por átomos.

- Conocimiento de las propiedades de transformación de las cargas y corrientes, potenciales y campos en un cambio de sistema de referencia (formulación relativista del EM) y resolución de problemas sencillos de transformación de campos y potenciales

- Conocimiento de los mecanismos microscópicos de la polarización la conducción eléctrica y la imanación en la materia, incluyendo una breve descripción de la superconductividad y de las ecuaciones macroscópicas que la describen. Resolución de problemas sencillos de propiedades eléctricas y magnéticas de la materia.

## TEMARIO

### PROGRAMA

1.- Problemas de contorno en campos estáticos: Las ecuaciones de Poisson y Laplace. Soluciones de la ecuación de Laplace en dos dimensiones. El método de las imágenes. Problemas de contorno en magnetostática. Introducción a los métodos numéricos.

2.- Ondas electromagnéticas en medios ilimitados: Ondas planas monocromáticas en dieléctricos. Polarización. Energía y momento de las ondas EM. Ondas en conductores: índice de refracción complejo, efecto pelicular.

3.- Ondas electromagnéticas en medios limitados: Reflexión y refracción de las ondas EM. Fórmulas de Fresnel.

Propagación de ondas guiadas: guías de onda rectangulares, frecuencia de corte. Cavidades resonantes.

4.- Radiación de las ondas electromagnéticas: Potenciales retardados: regímenes cuasiestacionario y de radiación. Radiación dipolar eléctrica. Radiación dipolar magnética. Antenas.

5.- Relatividad y Electromagnetismo: La transformación de Lorentz, cuadvectores y y tensores. El tensor campo electromagnético y las ecuaciones de Maxwell en forma covariante. Transformación del campo electromagnético.

6.- Teoría Electromagnética de la materia: Teoría microscópica de dieléctricos. Dependencia de la permitividad con la frecuencia, dispersión. Teoría microscópica del Magnetismo. Conducción en sólidos, superconductores.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	4,5	31,5						

### Leyenda:

M: Maestría  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

### Aclaraciones :

## EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)

### Aclaraciones :

De la nota final, las pruebas escritas aportarán un 70%, mientras que los ejercicios, casos o problemas aportarán el 30% restante de dicha nota final.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Apuntes y problemas de la asignatura (página Moodle del curso)

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- 1) J.R. Reitz y, F.J. Milford y R.W. Christy. FUNDAMENTOS DE LA TEORIA ELECTROMAGNETICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware (1996)
- 2) P. Lorrain y D.R. Corson CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNETICOS, Selecciones Científicas, Madrid (1979)

### Bibliografía de profundización

- 1) R. Feynman, D.R. Leighton y M. Sands. FISICA (vol II), Fondo Educativo Interamericano, Bogotá (1972)
- 2) J.D. Jackson. CLASSICAL ELECTRODYNAMICS. 3ª ed., Wiley, 1999

### Revistas

Revista Española de Física

### Direcciones de internet de interés

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/elecsmagnet/elecsmagnet.xhtml>  
<http://academicearth.org/courses/physics-ii-electricity-and-magnetism>  
<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-02Electricity-and-MagnetismSpring2002/CourseHome/>

## GUÍA DOCENTE

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

## ASIGNATURA

26630 - Señales y Sistemas

**Créditos ECTS :** 6

## COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS

### Descripción:

Este curso cubre los fundamentos de análisis de señales y sistemas tanto en el dominio continuo como discreto, para aplicaciones que van desde el filtrado y procesado de señal, comunicaciones y control automático. Los contenidos incluyen la convolución, series y transformadas de Fourier, muestreo y procesado en tiempo discreto de señales continuas, transformadas de Laplace y Z, análisis en el dominio de la frecuencia y análisis de sistemas mediante la función transferencia.

### Objetivos:

El curso tiene como finalidad que el alumno/a adquiera las competencias que se exponen a continuación.

### Competencias:

- Conocer y manejar los conceptos fundamentales relacionados con señales y sistemas.
- Conocer y aplicar métodos de modelado y análisis de señales y sistemas en el dominio temporal y frecuencial, tanto en tiempo continuo como en tiempo discreto.
- Conocer y manejar técnicas de muestreo de señales continuas y de reconstrucción de señales a partir de sus muestras.
- Resolver problemas básicos sobre señales y sistemas usando las técnicas adecuadas.
- Ser capaz de comunicar por escrito conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la asignatura por medio de informes sobre trabajos realizados.

## TEMARIO

### Programa

#### 1- Introducción a señales y sistemas

Conceptos básicos. Modelos en el dominio de tiempo de sistemas. Señales y sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto.

#### 2- Transformación de señales

Series de Fourier y transformadas de Fourier. La transformada de Laplace. La transformada-z. La función de transferencia.

#### 3- Análisis de señales y sistemas

Espectros de amplitud y fase. Señales de energía y potencia. Densidad espectral de energía y potencia. Cálculo de potencia para señales periódicas. Integral de convolución. Convolución discreta. Análisis de los sistemas de tiempo continuo y discreto mediante la función de transferencia. Estabilidad BIBO.

#### 4- Muestreo y Reconstrucción

Transformada de Fourier de una señal muestreada. Reconstrucción de señales a partir de sus muestras. Solapamiento y el teorema de muestreo de Nyquist. ZOH.

#### 5- Análisis de señales y sistemas en el dominio de la frecuencia

Respuesta de frecuencia usando transformadas de Fourier, de Laplace, y z. Interpretaciones gráficas de la función respuesta de frecuencia (Representación polar y Lugar de Bode). Construcción gráfica de los diagramas de Bode (constantes, polos y ceros reales, y dos polos y dos ceros complejos) . Filtros.

#### 6- Sistemas lineales retroalimentados

Realimentación. Criterio de Routh-Hurwitz. Criterio de Nyquist. Márgenes de ganancia y fase.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	5	15		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	37,5	7,5	22,5		22,5				

**Leyenda:**

M: Magistral      S: Seminario      GA: P. de Aula      GL: P. Laboratorio      GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas      TA: Taller      TI: Taller Ind.      GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

- Las clases magistrales consisten en la exposición por parte del profesor de los contenidos principales del curso mediante el uso de la pizarra, la proyección de transparencias, la simulación de sistemas con el ordenador usando Scilab, etc.
- Las prácticas de aula consisten en la resolución de problemas propuestos en clase con antelación. Se requiere la participación de los alumnos para resolver parte de dichos problemas bien de forma presencial o virtual, haciendo uso de la plataforma Moodle. De esta forma, se pretende fomentar la comunicación de los alumnos con el profesor.
- El objetivo de las prácticas de laboratorio es que los alumnos asimilen y apliquen los conceptos presentados en las clases magistrales. Se trata de prácticas de simulación usando Scilab, dirigidas por el profesor y, principalmente, son presenciales para el alumno. En casos especiales, y con el consentimiento del profesor, las prácticas podrían ser no presenciales.
- El alumno debe hacer uso de los apuntes de la asignatura, de los libros propuestos en la bibliografía, así como de los problemas y prácticas de laboratorio planteados durante el curso para adquirir los conocimientos y competencias básicos para la asignatura.
- Información sobre la asignatura (apuntes, problemas, presentaciones, guiones de prácticas, etc) estarán disponibles en el servidor Moodle de la universidad.
- Es interesante tomar parte en las actividades organizadas por el área de Ingeniería de Sistemas y Automática. Entre ellas, acudir a las presentaciones de trabajos dirigidos durante las Jornadas de Ingeniería en Electrónica que se celebran anualmente en la Facultad de Ciencia y Tecnología.
- Para matricularse en la asignatura es aconsejables tener conocimientos básicos de matemáticas. En concreto: resolución de ecuaciones diferenciales lineales de parámetros constantes, cálculo matricial, conocimiento de la Transformada de Laplace y análisis de funciones de variable compleja.

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

**Aclaraciones :**

La evaluación de la asignatura se realiza en función de los resultados de un examen teórico/práctico, de trabajos dirigidos y de los informes de las prácticas. La nota del examen contribuye en un 70% a la nota final y el 30% restante se obtiene de la valoración de los informe de prácticas y de las presentaciones realizadas en clase.

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

El material proporcionado por el profesor al inicio y durante el curso.

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

- \* Introducción a las señales y los sistemas. Lindner, Douglas K. McGraw-Hill. 2002
- \* Señales y sistemas. Oppenheim, Alan V, Nawab, S. Hamid, Willsky, Alan S. Prentice-Hall Hispanoamericana. 1998.

**Bibliografía de profundización**

- \* Fundamentos de señales y sistemas usando la Web y MATLAB. Heck, Bonnie S. Kamen, Edward W. Pearson Educación. 2008
- \* Señales y sistemas : análisis mediante métodos de transformada y MATLAB. Roberts, Michael J. McGraw-Hill. 2005
- \* Signals and Systems. Haykin, Simon and Van Veen, Barry. Wiley, 2002.

- \* Señales y sistemas continuos y discretos. Soliman, Samir S, Srinath, M. D. Prentice Hall. 1999.
- \* Erregulazio automatikoa, A. Tapia eta J. Florez, Elhuyar, 1995.
- \* Kontrol digitalaren oinarriak, Arantza Tapia, Gerardo Tapia eta Julian Florez, Elhuyar, 2007..

### **Revistas**

### **Direcciones de internet de interés**

- \* MIT OpenCourseWare, Massachusetts Institute of Technology: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>
- \* Scilab: <http://www.scilab.org>
- \* Matlab: <http://www.mathworks.com/academia/index.html>
- \* EHU OpenCourseWare, Automatica: [http://http://ocw.ehu.es/enseñanzas-tecnicas/automatica/Course\\_listing](http://http://ocw.ehu.es/enseñanzas-tecnicas/automatica/Course_listing)

**GUÍA DOCENTE**

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26631 - Instrumentación I

**Créditos ECTS :** 6

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

El objeto de la asignatura es introducir conceptos generales sobre los sistemas de instrumentación electrónica, independientemente de su ámbito de aplicación. Se tratan los principios de la caracterización experimental de magnitudes físicas, incluyendo una introducción a los sensores, ruido e interferencias electromagnéticas y técnicas básicas de adquisición y acondicionamiento de señal. Así mismo, se abordan los temas de generación y modulación de señal. En particular, las competencias que se trabajarán a lo largo de la asignatura son las siguientes:

- Describir los principios básicos sobre sistemas de medida, incluyendo la calibración y el error.
- Conocer los principios de funcionamiento de sensores de distinta naturaleza para la medida de diversas magnitudes físicas así como los problemas prácticos asociados.
- Identificar el efecto del ruido y las interferencias electromagnéticas sobre el funcionamiento de sistemas para la instrumentación electrónica, conocer las limitaciones asociadas y ser capaz de aplicar estrategias para minimizarlas.
- Analizar y diseñar circuitos y sistemas electrónicos básicos para la síntesis de señal, la adquisición de datos y el acondicionamiento de señal.
- Utilizar con destreza herramientas informáticas para el análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos de instrumentación, así como para la instrumentación virtual y control de instrumentos de medida.
- Comunicar, tanto de forma oral como escrita, conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la instrumentación electrónica básica.

Estas competencias son una concreción de las capacidades que se trabajan en las competencias definidas a nivel de módulo y/o de asignatura en los planes de estudios del Grado de Ingeniería Electrónica y del Grado de Física.

**TEMARIO**

- 1.Introducción
- 2.Sensores
- 3.Ruido e interferencias electromagnéticas
- 4.Acondicionamiento de señal
- 5.Generación y síntesis de señal
- 6.Adquisición de datos y control de instrumentos

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	5	10	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	7,5	7,5	15	15				

**Legenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

La materia se desarrolla en clases magistrales, prácticas y seminarios. Además de las prácticas de aula, la asignatura tiene también de prácticas de laboratorio y prácticas de ordenador. En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con sencillos ejemplos. Además, se propondrán relaciones de problemas a resolver por el alumnado. En las prácticas de aula se desarrollarán ejemplos prácticos y se corregirán y discutirán los problemas propuestos impulsando la participación activa de los alumnos. Finalmente, con objeto de impulsar el aprendizaje cooperativo, se realizarán también seminarios teórico/prácticos de profundización de algunos de los temas tratados. En las prácticas de ordenador se realizarán prácticas de simulación para fijar los conceptos teóricos y entender las limitaciones de los circuitos reales. El aprendizaje se complementa con el diseño, montaje y verificación en el laboratorio de instrumentación electrónica de circuitos de interés práctico. Además, se utilizará la plataforma Moodle como medio de comunicación con el alumnado y para la difusión de material y recursos docentes.

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar

- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

#### **Aclaraciones :**

- Prueba de clase (15% de la nota final)
- Prácticas e informes (10% de la nota final)
- Trabajos y ejercicios entregables y/o exposiciones públicas (10% de la nota final)
- Examen final escrito (65% de la nota final)

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

- M. A. Pérez y otros, "Instrumentación Electrónica". Thomson, 2004.

##### **Bibliografía de profundización**

- D. Christiansen, Electronics Engineers; Handbook, McGraw-Hill, 1989.
- G. Meijer, Smart Sensor Systems, John Wiley & Sons, 2008.
- C. R. Paul, Introduction to Electromagnetic Compatibility, John Wiley & Sons, 1992.
- A.S. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press, New York, 2010.
- S. Franco, Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos, McGraw-Hill, 2005.
- M. Sierra et al., Electrónica de Comunicaciones, Pearson Educación, 2003.
- W.F. Egan, Phase-Lock Basics, John Wiley & Sons, 1998.
- G. Nash, Phase Locked Loops Design Fundamentals, AN 535, Motorola Semiconductor Application Note, 1994.

##### **Revistas**

##### **Direcciones de internet de interés**

- <http://www.egr.msu.edu/em/research/goali/notes/>
- <http://www.design-reuse.com/>
- <http://www.national.com/analog>
- <http://www.educyclopedia.be/electronics/>
- <http://www.ni.com/labview/>

**GUÍA DOCENTE**

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26632 - Sensores y Actuadores

**Créditos ECTS :** 6

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

Se describe el funcionamiento y uso de los sensores y actuadores más comunes, tanto clásicos como modernos, con especial énfasis en los principios subyacentes, pero sin soslayar los aspectos prácticos. Se repasan las características generales de los sensores que definen sus prestaciones. Se estudian los sensores, mayoritariamente de magnitudes físicas, clasificados por la magnitud o propiedad que emplean para la transducción: resistivos, capacitivos, digitales, etc. Se acompaña su descripción con ejemplos de uso y sus circuitos de acondicionamiento de señal. En el caso de principios reversibles, los actuadores correspondientes se estudian conjuntamente con los sensores. Se completa el curso con una breve descripción de actuadores electromecánicos (motores eléctricos).

Las competencias a adquirir en el curso se describen en conjunto con otras asignaturas relacionadas, que en el caso del Grado de Física, se encuadran en el módulo de Instrumentación y Control:

- 1) Manejar métodos de diseño de sistemas electrónicos para la adquisición de datos y acondicionamiento de señales, incluyendo sensores de distinta naturaleza
- 2) Ser capaz de utilizar laboratorios de instrumentación en diferentes aplicaciones, incluyendo el uso de instrumentos para automatización de medidas y aplicaciones de control automático.
- 3) Diseñar controladores en lazo cerrado para aplicaciones reales, incluyendo el uso de actuadores, y considerando problemáticas como procesamiento del ruido y efecto de las perturbaciones.
- 4) Conocer la implementación de sistemas informáticos en tiempo real para su utilización en un entorno de un laboratorio de instrumentación y control.
- 5) Ser capaz de comunicar por escrito conocimientos, resultados e ideas, redactar y documentar informes sobre trabajos realizados.

En particular, los objetivos de la asignatura de Sensores y Actuadores son:

- 1) Comprender el principio de funcionamiento de los principales tipos de sensores y actuadores.
- 2) Asimilar los fundamentos de los circuitos electrónicos básicos de acondicionamiento de señal.
- 3) Adquirir criterios de selección de los distintos dispositivos antes los requerimientos de una aplicación.
- 4) Practicar en el laboratorio el uso práctico sensores y actuadores.

**TEMARIO**

Programa

1- Introducción

Los sensores y actuadores en los sistemas de medida y control. Clasificación de los sensores y actuadores. Características estáticas y dinámicas.

2- Sensores resistivos de magnitudes mecánicas

Potenciómetros y galgas extensométricas.

3- Sensores inductivos, capacitivos y electromagnéticos

Detectores de proximidad y presencia. LVDT. Tacogeneradores. Sincros y resolvers.

4- Sensores de temperatura y humedad

RTDs, NTC, termopares, pirómetros ópticos. Sensores de humedad.

5- Codificadores de posición y otros sensores digitales

Codificadores incrementales y absolutos. Sensores autoresonantes. Otros sensores digitales.

6- Sensores ópticos

Fotodiodos, fotorresistencias, fotomultiplicadores, captadores de imagen. Fibras ópticas.

7- Sensores y actuadores piezoeléctricos

El efecto piezoeléctrico. Sensores piezoeléctricos. Actuadores piezoeléctricos. Sensores y actuadores basados en ultrasonidos.

8- Sensores y actuadores magnéticos

Sensores de campo magnético. Sensores magnetoelásticos. Actuadores magnetostrictivos. Otros actuadores magnéticos.

9- Motores y actuadores electromagnéticos

Motores DC. Motores AC. Motores paso a paso. Otros actuadores electromagnéticos.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5	5	5	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	52,5	7,5	7,5	7,5	15				

**Leyenda:**

M: Maestría S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

El material utilizado para la impartición de las clases magistrales, así como otro material de apoyo, se encuentra accesible en el moodle de la asignatura.

Las horas de prácticas de aula se dedican a la discusión y resolución de problemas. Se propone una relación de problemas por cada tema del programa.

Las clases de laboratorio (GL + GO) se dedican a la ejecución de prácticas, consistentes en su mayoría, al uso real de dispositivos y a la realización de trabajo experimental.

Las clases de seminario se utilizan para la exposición y discusión de temas relacionados con la asignatura y no tratados en el temario, escogidos y preparados por los alumnos.

Existe la posibilidad de asistir a una semana de prácticas voluntarias en el Atelier InterUniversitaire de Micro y Nanoelectrónica (AIME) en Toulouse (Francia).

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Examen escrito tipo test
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Exposición de trabajos, lecturas...

**Aclaraciones :**

La nota de la asignatura se elabora en base a los siguientes apartados:

- 1) Actitud y participación en clase (10 %).
- 2) Entrega de problemas seleccionados (20 %).
- 3) Calificación de los informes de prácticas (15 %).
- 4) Preparación y participación en los seminarios (15 %).
- 5) Examen final sobre los contenidos (40 %).

El examen final consta de tres apartados:

- 1) Un bloque de 15 preguntas tipo test.
- 2) Un bloque de 5 preguntas cortas a desarrollar brevemente.
- 3) Un bloque de problemas (2 típicamente).

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Consulta de los textos descritos en la bibliografía básica. Hay ejemplares disponibles en la Biblioteca Universitaria del Campus de Leioa (y en otras de la Universidad).

Consulta de los materiales disponibles en el moodle de la asignatura.

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

- \* Instrumentación Electrónica. Miguel A. Pérez García y otros. Editorial Thomson, Madrid 2004
- \* Sensores y acondicionadores de señal. Ramón Pallás Areny. 4ª Ed. Editorial Marcombo, Barcelona. 2005

**Bibliografía de profundización**

- \* Sensors and actuators. Control system instrumentation. Clarence W. De Silva. Editorial CRC Press. 2007
- \* Máquinas Eléctricas. S. J. Chapman. 4ª Ed. Editorial Mc. Graw Hill. 2005

**Revistas**

- \* Sensors and Actuators. Elsevier. www.elsevier.com

**Direcciones de internet de interés**

- \* <http://www.sensorsportal.com/>
- \* <http://spectrum.ieee.org/>

**GUÍA DOCENTE**

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** 3er curso

**ASIGNATURA**

26635 - Física Cuántica

**Créditos ECTS :** 12

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

- CM01 - Poseer los conocimientos necesarios para llegar a una comprensión global de los principios teóricos básicos de las asignaturas que componen el módulo
- CM02 - Documentarse y plantear de manera organizada temas relacionados con las materias del Módulo para afianzar o ampliar conocimientos y para discernir entre lo importante y lo accesorio
- CM03 - Ser capaz de exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Física, mostrando destrezas en la comunicación científica

Como lo anterior es de una ambigüedad palmaria (está indicado únicamente por imperativo legal), a continuación indicamos de forma abreviada los objetivos reales de la asignatura. Se trata de aprender nociones básicas sobre los siguientes puntos:

Formalismo cuántico. Potenciales unidimensionales. Potenciales centrales. Métodos de aproximación. Spin. Sistemas de varias partículas. Moléculas.

**TEMARIO**

Tema 1: INTRODUCCION.

- Postulado de de Broglie. Funciones de onda. Interpretación. Principio de incertidumbre. La partícula libre unidimensional.
- Argumentos de plausibilidad para la ecuación de Schrödinger.
- Revisión de leyes estadísticas elementales. Distribución de probabilidad, Valores esperados. Variaciones.
- El operador momento. Observables y operadores. Operadores hermíticos. Ejemplos.
- Resolución formal de la ecuación de Schrödinger. La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Autovalores y autofunciones. Estados estacionarios y no estacionarios.

TEMA 2 : FORMALISMO

- Postulados de la Mecánica Cuántica I. La función de onda. Requisitos. Funciones de cuadrado sumable. Producto escalar de funciones de onda. Espacios de Hilbert.
- Postulados II. La densidad de probabilidad
- Postulados III. La ecuación de Schrödinger.
- Postulados IV. Cantidades observables y operadores.
- Postulados V. Resultados de una medida.
- Postulados VI. Probabilidades de los diferentes resultados. Casos discreto y continuo. Casos no degenerados y degenerados.
- Postulados VII. Estado cuántico después de una medida. Interpretación. Caso degenerado.
- Conmutadores. Observables compatibles. Conjunto completo de observables que conmutan.
- Ecuación de evolución de los observables. Constantes del movimiento. Teoremas de Ehrenfest.
- El principio de incertidumbre dentro del formalismo. Principio de incertidumbre tiempo-energía.
- Representación matricial
- Cuantización y condiciones de contorno. Visualización de la resolución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Estados ligados y no ligados. Funciones de onda normalizables y no normalizables.
- Vector densidad de corriente de probabilidad.

TEMA 3 : POTENCIALES UNIDIMENSIONALES

- La partícula libre. Evolución del paquete gaussiano. Paquetes de onda generales
- El potencial escalón. Coeficientes de transmisión y de reflexión. Evolución del paquete de ondas.
- La barrera de potencial. El efecto túnel. Ejemplos. Desintegración alfa. Emisión de campo. Microscopio de efecto túnel.
- La caja de potencial unidimensional. El potencial delta de Dirac. El pozo cuadrado finito.
- El oscilador armónico simple. Operadores de creación y aniquilación. Oscilador armónico sometido a un campo.
- Potenciales tridimensionales separables. La partícula libre en 3D. La caja de potencial 3D. El oscilador armónico en 3D.

TEMA 4 : POTENCIALES CENTRALES. EL ATOMO HIDROGENOIDE.

- El átomo de hidrógeno. El problema de dos cuerpos.
- La ecuación de Schrödinger para una partícula en un potencial central.
- Operadores de momento angular. Armónicos esféricos. Propiedades.
- Niveles de energía y funciones de onda del hidrógeno. Notación espectroscópica. Densidad de carga. Discusión. Orbitales.

-Otros potenciales centrales. La caja esférica. El pozo esférico. El oscilador armónico isótropo en 3D. El rotor rígido en 3D.

5- Notación de Dirac

Representaciones y transformaciones. El espacio de los estados, bras y kets. Ejemplos

TEMA 6: SPIN - MOMENTO ANGULAR

-Experimento de Stern-Gerlach. El spin. Discusión.

-Formalización matemática del spin. Postulados de Pauli. Spinors. Operadores  $S_+$  y  $S_-$ . Spin fijo en un campo magnético constante. Resonancia de spin electrónico.

TEMA 7: METODOS DE APROXIMACION

-Perturbaciones independientes del tiempo. Caso no degenerado. Caso degenerado. Fórmulas generales.

-Aplicaciones. Oscilador armónico perturbado. Fuerzas de Van der Waals. Efecto Stark. Estructura fina del átomo de hidrógeno. Efecto Zeeman en el átomo de hidrógeno.

-El método variacional. Ejemplos. Energía del estado fundamental del helio.

TEMA 8: SISTEMAS DE VARIAS PARTICULAS. PARTICULAS IDENTICAS.

ATOMOS MULTIELECTRONICOS

-Varias partículas. Partículas idénticas.

Indistinguibilidad en Mecánica Cuántica. Casos límites.

-Funciones simétricas y antisimétricas. Bosones. Fermiones. Aproximación de orden cero. Principio de exclusión de Pauli.

-Dos partículas interactuantes en una dimensión. Aproximación de primer orden. Integrales directa y de intercambio. Ejemplos. El átomo de helio: singletes y tripletes.

-Átomos multielectrónicos. Método de Hartree. Campo autoconsistente. Tabla periódica. Modelo de capas.

-El método de Hartree en un modelo resoluble exactamente. Helio unidimensional

-Interacción residual de Coulomb. Acoplamiento Russell-Saunders. Términos espectroscópicos. Reglas de Hund.

TEMA 9: MOLECULAS

-Moléculas. Ecuación de Schrödinger para una molécula.

-La aproximación de Born-Oppenheimer.

-Resolución de la ecuación electrónica. El método LCAO-MO.

-La molécula  $H_2^+$

-La molécula  $H_2$ . La molécula  $HLi$ . Grado de polaridad y covalencia. La molécula  $NaCl$ .

-Moléculas multielectrónicas. Campo autoconsistente.

-Introducción a las bandas (aproximación tight-binding).

-Movimiento nuclear. Excitaciones rotacionales y vibracionales. Espectros moleculares.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	108	9	63						

### Legenda:

M: Maestral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

### Aclaraciones :

## EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)

### Aclaraciones :

Exámenes (hasta el 80%)

Seguimiento en clase incluyendo clases de problemas y actitud ante la asignatura (hasta el 80%)

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

Bibliografía básica

- \* C. Cohen-Tannoudji, B Diu & F. Laloe, "Mecanique Quantique" Hermann 1977 (vol. 1 y 2) o "Quantum Mechanics", J. Wiley & Sons.
- \* C. Sánchez del Río (coord.) "Física Cuántica" (vol. 1 y 2). Eudema Universidad 1991.
- \* R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands "The Feynman Lectures on Physics" vol. 3, Fondo Educativo Interamericano 1965.
- \* R. Fernández Alvarez-Estrada, J.L. Sánchez Gómez "Cien Problemas de Física Cuántica", Alianza 1996.
- \* P. Pereyra Padilla &#8220;Fundamentos de Física Cuántica&#8221;, Reverté 2011

### **Bibliografía de profundización**

#### Bibliografía de profundización

- \* M.A. Morrison, T.L. Estle & N.F. Lane. "Quantum States of Atoms, Molecules and Solids" Prentice Hall 1976.
- \* J. P. Dahl, &#8220;Introduction to the Quantum World of Atom and Molecules&#8221;, World Scientific 2001.
- \* B. H. Bransden y C.J. Joachain "Introduction to Quantum Mechanics" Longman Scientific & Technical 1990
- \* R. Shankar &#8220;Principles of Quantum Mechanics&#8221;, Plenum Press 1994
- \* S. Gasiorowicz, &#8220;Quantum Physics&#8221;, Wiley 1996.

### **Revistas**

### **Direcciones de internet de interés**

**GUÍA DOCENTE** 2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** 3er curso

**ASIGNATURA**

26647 - Métodos Computacionales

**Créditos ECTS :** 9

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

Introducir los conceptos más elementales de programación y cálculo numérico para afrontar problemas de física.

**TEMARIO**

Métodos Computacionales en Física (9ECTS, obligatoria, 3º curso)

Programa

1. Introducción a los conceptos básicos de programación y lenguajes de programación

2. Programación estructurada en un lenguaje de alto nivel

3. Métodos numéricos básicos

a) Solución de ecuaciones no lineales.

b) Integración y derivación numéricas.

c) Aproximación de funciones.

d) Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Mínimos cuadrados.

e) Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valores iniciales y problemas de contorno.

Resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Elementos finitos.

f) Métodos estocásticos. Números aleatorios. Método de Monte Carlo. Dinámica Molecular.

4. Proyecto

Bibliografía básica

\* W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky y W.T. Vetterling. Numerical Recipes: The art of scientific computing. Cambridge University Press.

\* H. Gould y J. Tobochnik. An introduction to computer simulation methods, (2 vols.). Addison-Wesley.

\* A. L. Garcia. Numerical Methods for Physics. Prentice Hall.

\* R. L. Burden y J. D. Faires. Análisis Numérico. Thomson Editores.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	5			49				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	7,5			73,5				

**Legenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Trabajos individuales
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

**Aclaraciones :**

Proyecto 35%

Ejercicios 15%

Examen(s) 50% (Eliminatorio)

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

(\*) W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky y W.T. Vetterling. Numerical Recipes: The art of scientific computing. Cambridge University Press.

(\*) H. Gould y J. Tobochnik. An introduction to computer simulation methods, (2 vols.). Addison-Wesley.

(\*) A. L. Garcia. Numerical Methods for Physics. Prentice Hall. R. L. Burden y J. D. Faires. Análisis Numérico. Thomson Editores.

### Bibliografía de profundización

### Revistas

### Direcciones de internet de interés

**GUÍA DOCENTE**

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26658 - Física de los Medios Continuos

**Créditos ECTS :** 6

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

**TEMARIO**

Física de los Medios Continuos (6ECTS, optativa, 4ºcurso)

Programa

1- Introducción

Aproximación del medio continuo y de los campos. Tensores en un medio elástico: Tensor de deformación y tensor de esfuerzos. Energía elástica.

2- Dinámica del medio elástico

Ecuación del movimiento. Ondas elásticas libres.

3- Plasticidad

Comportamiento plástico. Condiciones de plasticidad.

4- Fluidos ideales

Ecuación de continuidad, ecuación de Euler, ecuación de estado. Vorticidad y teorema de Helmholtz. Ondas en fluidos ideales. Fenómenos no lineales y ondas de choque.

5- Fluidos viscosos

Capas límite. Ecuación de Navier-Stokes, disipación de energía. Número de Reynolds. Turbulencia.

Bibliografía básica

\* M.C. Potter, D.C. Wiggert, Mecánica de Fluidos, Thomson, 2002.

\* R.P. Feynman, R.B. Leighton y M. Sands, The Feynman Lectures on Physics, Fondo Educativo Interamericano, 1972, Vol. 2 cap. 38 a 41.

\* G.E. Mase, Teoría y problemas de mecánica del medio continuo, (Colección Schaum) McGraw Hill, 1977.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	4,5	31,5						

**Leyenda:**

M: Maistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

**Aclaraciones :**

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

**Bibliografía de profundización**

**Revistas**

## Direcciones de internet de interés

**GUÍA DOCENTE** 2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** 3er curso

**ASIGNATURA**

26634 - Óptica

**Créditos ECTS :** 6

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

Adquirir conocimientos, habilidades y destrezas en: Óptica Geométrica e instrumentos ópticos. Óptica ondulatoria: Difracción e Interferencias, dispositivos interferenciales. Óptica Electromagnética y Aplicada: polarizadores, desfasadores, láminas, materiales anisótropos, láseres y fibras ópticas.

**TEMARIO**

Óptica (6 ECTS, obligatoria, 3er curso)

1- Introducción

Introducción histórica y perspectiva actual de la Óptica.

2- Óptica Geométrica

Fundamentos de la Óptica Geométrica. Principio de Fermat. Formación de imágenes. Óptica de Gauss o paraxial. Sistemas centrados. Sistemas dióptricos con focales. Acoplamiento de sistemas centrados. Limitación de haces: apertura y campo. El ojo. Instrumentos ópticos (sistemas fotográficos, telescopio y microscopio). Aberraciones cromáticas y geométricas (estudio conceptual). Fibras ópticas.

3- Óptica ondulatoria: modelo clásico

Introducción. Ondas escalares. Interferencias. Coherencia. Teoría escalar de la difracción. Difracción de Fresnel (principio de Huygens-Fresnel). Difracción de Fraunhofer por distintas aberturas. Redes de difracción. Poder de resolución.

Resolución de instrumentos ópticos. Métodos de la Óptica de Fourier. Teoría difraccional de la formación de imágenes. Aplicaciones.

4- Óptica ondulatoria: modelo electromagnético

Introducción. Ondas electromagnéticas. Propagación en medios dispersivos. Velocidad de fase y de grupo. Polarización I. Vectores de Jones. Parámetros de Stokes. Polarizadores y desfasadores. Polarización II. Luz natural y parcialmente polarizada. Refracción y reflexión en dieléctricos homogéneos e isotrópicos. Reflexión metálica. Láminas. Propagación en medios anisótropos. Cristales uniaxiales y biaxiales. Métodos y dispositivos para la obtención y análisis de la luz polarizada (Polarizadores birrefringentes y láminas desfasadoras).

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	4,5	31,5						

**Legenda:**

M: Magistral      S: Seminario      GA: P. de Aula      GL: P. Laboratorio      GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas      TA: Taller      TI: Taller Ind.      GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales

**Aclaraciones :**

El examen escrito tendrá un peso del 70% y el restante 30% se repartirá en la misma proporción, entre la realización de prácticas y de trabajos individuales

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

J. Casas, Óptica, Librería Pons, Zaragoza 1994.

Hecht-Zajac, Óptica, Addison-Wesley 1986.

### **Bibliografía de profundización**

M. Born and E. Wolf, Principles of Optics, 7th Ed. Pergamon Press 1999.

### **Revistas**

### **Direcciones de internet de interés**

<http://moodle.ehu.es/moodle/>

<http://www.ub.edu/javaoptics/index-en.html>

## GUÍA DOCENTE

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** 3er curso

## ASIGNATURA

26636 - Termodinámica y Física Estadística

**Créditos ECTS :** 12

## COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS

Termodinamikaren eta Fisika Estatistikoaren oinarrizko kontzeptuak eta haien aplikazioak zehazki ulertzeko beharrezkoak diren ezagumenduz jabetzea.

Termodinamika eta Fisika Estatistikoaren oinarrizko kontzeptuak darabiltzan ariketak ondo planteatzea eta ondo ebaztea.

Moduluko irakasgaiekin lotutako gaiez dokumentatzea eta era ordenatuan planteatzea ezagumenduak oinarritzeko edo handitzeko eta garrantziduna eta garrantzizgabea bereizteko .

Termodinamikaren eta Fisika Estatistikoaren problemak eta kuestioak idatziz eta ahoz aurkeztea, komunikazio zientifikoaren gaitasunak garatzeko.

## TEMARIO

TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA (12ECTS, Obligatoria, 3º curso)

### TERMODINÁMICA

#### 1. Introducción

Conceptos y definiciones: sistemas termodinámicos, variables termodinámicas, interacciones, procesos, equilibrio

#### 2. Principio cero (Temperatura)

Equilibrio térmico. Principio cero de la termodinámica. Concepto de temperatura. Escala de temperatura, medida de la temperatura. (Temperatura microscópicamente).

#### 3. Sistema simple

Sistema simple. Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado.

#### 4. Primer Principio (Energía interna)

Trabajo: concepto de trabajo, trabajo mecánico, sistemas compuestos.

Calor: sistema/entorno, deficiencia calorimétrica de calor, trabajo adiabático, energía interna.

Primer principio de la termodinámica.

Calores específicos. Fuentes de calor. (Trabajo microscópicamente).

#### 5. Gas ideal

Desarrollo del Virial: ecuación de estado. Expansión libre. Gas ideal. Procesos adiabáticos.

Procesos politrópicos. (Gas ideal microscópicamente).

#### 6. Segundo Principio (Entropía)

Asimetría natural. Enunciados del segundo principio. Reversibilidad/irreversibilidad.

Consecuencias del segundo principio. Teorema de Clausius.

Principio de aumento de la entropía. Trabajo máximo/mínimo. Energía utilizable. (Entropía microscópicamente)

#### 7. Sistemas especiales

Sistema eléctrico. Sistema magnético. Sistema elástico. Sistema general: X, Y. Ecuaciones de estado, trabajo, cálculo de variaciones de entropía

#### 8. Tercer Principio (Procesos de enfriamiento)

Procesos de enfriamiento. Enunciados del tercer principio. Consecuencias fisicoquímicas del tercer principio. Sistema magnético. Temperaturas negativas.

#### 9. Ecuación fundamental (Potenciales termodinámicos)

Postulados de la termodinámica. Ecuación fundamental, ecuaciones de estado, principios extremos, formulaciones alternativas: potenciales termodinámicos,

relaciones de Maxwell.

#### 10. Aplicación de la teoría (Transiciones de fase)

Condiciones de estabilidad. Principio de Le $\hat{c}$ Chatelier, principio de Le $\hat{c}$ Chatelier/Braun.

Trasiciones de primer orden: fluido de van der Waals.

Ecuación de Clausius/Clapeyron.

### FÍSICA ESTADÍSTICA

#### 11. Conceptos previos

Introducción. Microestados y macroestados. Conexión entre Mecánica Estadística y Termodinámica. Probabilidades. Ejemplos de sistemas físicos: gas ideal monoatómico, sustancia paramagnética perfecta, sistema de dos niveles. Espacio de las fases. Teorema de Liouville.

#### 12. Colectividades de Gibbs. Conjunto microcanónico

Introducción. Conjunto microcanónico. Cálculos en el conjunto microcanónico. Teoremas de equipartición y del virial. Ejemplos de aplicación del conjunto microcanónico.

#### 13. Colectividades de Gibbs. Conjunto canónico

Introducción. Función de partición. Conexión con la termodinámica. Fluctuaciones.

Ejemplos: gas ideal clásico, sistemas de osciladores clásicos y cuánticos, paramagnetismo perfecto. Formulación cuántica del conjunto canónico: matriz densidad.

#### 14. Colectividades de Gibbs. Conjunto macrocanónico

Introducción. Función de partición. Conexión con la termodinámica. Fluctuaciones.

Ejemplos: gas ideal clásico, moléculas adsorbidas en una superficie.

#### 15. Estadísticas cuánticas de gases ideales

Introducción. Función de partición. Gas de bosones: radiación, condensación de Bose, superfluidos. Gas de Fermi: metales, enanas blancas.

#### 16. Sistemas interaccionantes

Gases reales. Desarrollo del virial. Aproximación del campo medio. Ferromagnetismo.

Funciones de distribución en líquidos.

#### 17. Transiciones de fase

Conceptos fundamentales: parámetro de orden, susceptibilidad y fluctuaciones. Modelo de Ising. El método de Monte Carlo.

#### 18. Fenómenos de transporte

Teoría elemental. Ecuación de Boltzmann. Aproximación del tiempo de relajación.

### Bibliografía obligatoria

#### Bibliografía básica

D.A. McQuarrie, Statistical Mechanics, Harper and Row, 1976

R.K. Pathria, Statistical Mechanics, Pergamon Press, 1996

F. Reif, Física Estadística y Térmica, Ediciones del Castillo, 1968

F. Reif, Física Estadística, Reverte, 1996

#### Bibliografía de profundización

#### Revistas

Revista Española de Física

#### Direcciones de Internet

### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	108	9	63						

**Leyenda:** M: Maestría S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Examen oral
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales
- Exposición de trabajos, lecturas...

**Aclaraciones :**

Lehenengo Partzialean Termodinamika azaltzen da, lehenengo zatia.

Bigarren Partzialean Fisika Estatistikoa azaltzen da, bigarren zatia.

Azterketei eta notei dagokienez:

1-Azterketaren OHIKO deialdian, maiatzean, bi zatiak gainditu behar dira.

2-Partzialka gainditu daiteke irakasgaia. Lehen zatia gainditzeko duenak, ohiko deialdian bigarrena baino ez du egin behar izango.

3-Uztaileko azterketa BEREZIAN, EZ-OHIKOan dena, bi zatiak, egin behar dira, nahiz eta aurretik horietako bat gaindituta izan.

Esaterako: lehen zatia gaituta dago, bigarrena ez. Ohikoan ez da bigarrena gaitutzea; orduan, ez-ohikoan bi zatiak egin behar dira.

4-Azkenik, Ohikoan eta ez-ohikoan dena egin behar denean, zati bakoitzean gutxienez 5 behar da gaitutzeko.

Bi Partzialean azterketatxoak egingo dira: ez dute notarako balio izango.

Azterketatxoak eskola-orduetan egingo dira, seguruenera, 3 partzialeko

Bigarren zatian, partzialka, notaren %20 (notarako balio izango duen) azterketa batean lortuko da. Hots, bigarren partzialean, gehien jota, notaren %80 atera ahal izango da. (Azterketa hori egiten ez baduzu, %20ko baliokoa, eta partzialera bazatoz, gehien jota 8 atera dezakezu bigarren partzialean.)

Ikasleen parte hartzea era kualitatiboan hartuko da kontuan. Parte hartu daiteke: galderak eginez, galderari erantzunez, ariketak arbelean ebatziz...

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

D.A. McQuarrie, Statistical Mechanics, Harper and Row, 1976

R.K. Pathria, Statistical Mechanics, Pergamon Press, 1996

F. Reif, Física Estadística y Térmica, Ediciones del Castillo, 1968

F. Reif, Física Estadística, Reverte, 1996

**Bibliografía de profundización**

D.A. McQuarrie, Statistical Mechanics, Harper and Row, 1976

F. Reif, Física Estadística y Térmica, Ediciones del Castillo, 1968

F. Reif, Física Estadística, Reverte, 1996

**Revistas**

**Direcciones de internet de interés**

**GUÍA DOCENTE** 2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** 3er curso

**ASIGNATURA**

26646 - Técnicas Experimentales III

**Créditos ECTS :** 9

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

- M03CM01: Realizar experimentos físicos de forma autónoma.
- M03CM02: Analizar críticamente los resultados y extraer conclusiones. Evaluar la indeterminación de los resultados y comparar con lo esperado de forma teórica.
- M03CM03: Trabajar el tratamiento de datos y expresar tanto oralmente como por escrito los conocimientos, resultados e ideas adquiridos.
- M03CM04: Utilizar la bibliografía para la investigación y diseño de proyectos.
- M03CM05: Familiarizarse con técnicas experimentales básicas.

**TEMARIO**

1. Introducción al laboratorio de termodinámica
2. Prácticas de laboratorio  
Se elegirán cada año 6 prácticas de entre las siguientes:
  - 1 Variación del punto de fusión con la presión
  - 2 Equivalente en agua de un calorímetro
  - 3 Determinación del equivalente mecánico del calor (método eléctrico)
  - 4 Calor de fusión del hielo
  - 5 Calor específico de sólidos
  - 6 Estudio termodinámico de gases reales
  - 7 Calor de vaporización del agua
  - 8 Motor de Stirling
  - 9 Termómetro de gas a volumen constante
3. Introducción a la instrumentación óptica
4. Prácticas de laboratorio  
Se elegirán cada año 6 prácticas de entre las siguientes:
  1. Estudio de lentes
  2. Medida de las características de un vidrio óptico (espectrómetro de prisma).
  3. Interferometría por división de frente (biprisma de Fresnel).
  4. Interferometría por división de onda (interferómetro de Michelson).
  5. Medida de la constante de Rydberg (red de difracción).
  6. Interferencias en láminas delgadas.
  7. Análisis de la polarización de la luz.
  8. Difracción de Fraunhofer
  9. Ángulo de Brewster. Polarización por reflexión y transmisión.
5. Proyecto  
Diseño y desarrollo de una práctica de laboratorio

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial		6		84					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno		9		126					

**Leyenda:** M: Maestría S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

## EVALUACION

- Examen escrito tipo test
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

### Aclaraciones :

EXAMEN ESCRITO TIPO TEST: 30%

REALIZACIÓN DE PRACTICAS+PRESENTACION DE INFORMES: 40%

PROYECTO: 30%

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Manual de Técnicas Experimentales en Termodinámica  
Santiago Velasco, José Manule Faro (Editores)  
Ediciones Universidad de Salamanca
- J. Casas, Optica, Librería Pons, Zaragoza 1994.
- Hecht-Zajac, Optica, Addison-Wesley 1986.

### Bibliografía de profundización

### Revistas

### Direcciones de internet de interés

<http://moodle3.ehu.es/>

**GUÍA DOCENTE**

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26654 - Gravitación y Cosmología

**Créditos ECTS :** 6

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

Objetivos Centrales del Curso

• Que el alumno se sienta cómodo con los conceptos fundamentales de la teoría de la gravitación de Einstein y sea capaz de aplicar dichos conceptos tanto para los sistemas compactos como para estudiar la evolución del universo a gran escala.

• Adquirir conocimientos básicos en cálculo y geometría diferencial, soluciones exactas de las ecuaciones de Einstein, interpretación de ciertas soluciones y evolución temporal del universo desde los primeros instantes hasta hoy.

• Aprender a calcular las trayectorias geodésicas, los tensores de curvatura en un espacio-tiempo arbitrario (en particular, en espacios con alto grado de simetría).

• Quedarse con el gusto de que la gravitación de Einstein es probablemente la teoría más bella de la física moderna.

**TEMARIO**

Programa

- \* Introducción. Elementos de cálculo tensorial.
- \* El principio de equivalencia.
- \* Las ecuaciones de Einstein del campo gravitatorio. La solución de Schwarzschild.
- \* Las pruebas experimentales clásicas de la relatividad general. Agujeros negros. Radiación gravitatoria
- \* Cosmología física.
- \* Modelos cosmológicos.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	6	18						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						

**Leyenda:**

M: Magistral      S: Seminario      GA: P. de Aula      GL: P. Laboratorio      GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas      TA: Taller      TI: Taller Ind.      GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Examen oral
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

**Aclaraciones :**

Evaluación:

• 50% de la nota final por ejercicios y exposiciones voluntarias.

• 50% por el examen final a escoger entre

o examen oral,

o examen escrito de 4 horas sin libros,

o examen escrito de 4 horas con libros abiertos,

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

## Bibliografía

- \* B. Schutz (2003) Gravity from the ground up (Cambridge University Press)
- \* P.J.E. Peebles (1993) Principles of physical cosmology (Princeton University Press)
- \* S. Weinberg (1972) Gravitation and Cosmology: Principles and applications of the general theory of relativity (Wiley and sons, New York).

## Bibliografía de profundización

### Material extra

1. J. D. Bekenstein, &#8220;Black-hole thermodynamics,&#8221; Physics Today, 24-31 (Jan. 1980).
2. Michael S. Morris and Kip S. Thorne, &#8220;Wormholes in spacetime and their use for interstellar travel: A tool for teaching general relativity,&#8221; American Journal of Physics 56, 395-412 (1988).
3. A. Vilenkin and E. P. S. Shellard, Cosmic Strings and Other Topological Defects, Cambridge Monographs on mathematical physics, (Paperback - Jul 31, 2000)
4. Andrei Linde, (2005) &#8220;Inflation and String Cosmology,&#8221; eConf C040802 (2004) L024; J. Phys. Conf. Ser. 24 (2005) 151&#8211;60; ar&#935;iv:hep-th/0503195 v1 2005-03-24.
5. Roger Penrose, The Emperor's New Mind, Oxford University Press, Oxford, New York, Melbourne (1989).

## Revistas

## Direcciones de internet de interés

**GUÍA DOCENTE** 2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26655 - Astrofísica

**Créditos ECTS :** 6

**COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS**

Introducción a la Astrofísica: clasificación espectral, interior de estrellas, equilibrio estelar, evolución estelar.  
Galaxias: estructura y su evolución.  
Introducción a la Cosmología: universo primitivo, energía y materia oscura.

**TEMARIO**

- Programa
- \* La esfera celeste y mecánica celeste.
  - \* El espectro de la radiación electromagnética.
  - \* Estrellas binarias y parámetros estelares.
  - \* Clasificación de espectros estelares.
  - \* Atmósferas estelares.
  - \* Interiores de estrellas.
  - \* El proceso de formación de estrellas. Evolución estelar más allá de la secuencia principal. Restos degenerados.
  - \* Galaxias. Cúmulos galácticos.
  - \* Vacíos intergalácticos y el Universo.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	4,5	31,5						

**Leyenda:** M: Maestría S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

**Aclaraciones :**

**EVALUACION**

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)

**Aclaraciones :**

**MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografía básica**

- \* B. W. Carroll y D. A. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics, Addison -- Wesley, 1996.
- \* R.Kippenhan y A.Weigert, Stellar Structure and evolution -- Springer Verlag 1990.
- \* A. Unsold y B. Baschek, The New Cosmos, 4th edition, Springer -- Verlag, 1991.
- \* M. Zeilik, S.A. Gregory y E. v. P. Smith, Introductory Astronomy and Astrophysics, 3rd edition, Saunders College Publishing, 1992.

**Bibliografía de profundización**

**Revistas**

**Direcciones de internet de interés**



## GUÍA DOCENTE

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

## ASIGNATURA

25039 - Norma y Uso de la Lengua Vasca

**Créditos ECTS :** 6

## COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS

1. gaitasuna. Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
2. gaitasuna. Norberaren intuizio eta esperientzia linguistikoak sistematizatu, azaldu eta berrikustea, hizkuntzaren erabilera zuzen eta egokia jomugan.
3. gaitasuna. Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki interneten eskuragarri daudenak), askotariko egoera komunikatiboetan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.

## TEMARIO

Norma y uso de la lengua: introducción Tipos de normas lingüísticas. Tipos de variedades que se pueden distinguir dentro de las lenguas. Caracterización de la variedad estándar.  
Norma estándar del euskera: normas de la Real Academia de la Lengua Vasca (Euskaltzaindia) El euskera batua: criterios para su creación y desarrollo, etapas significativas de la estandarización de la lengua vasca. Normas de Euskaltzaindia. Diccionario unificado  
Desarrollo léxico-estilístico del Euskera Unificado Ortotipografía, léxico, sintaxis  
Especificidades y opciones estilísticas de los textos científico-técnicos Componentes específicos de los textos técnico-científicos. Uso de expresiones simbólicas. Normas internacionales (normas ISO, IUPAC...) y su adaptación.  
Ortotipografía de las palabras compuestas. Sintagmas nominales extensos

### PROGRAMA DE TEORÍA

1. Norma y uso de la lengua: introducción
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Tipos de norma
  - 1.3. Variedades de lengua
    - 1.4. La variedad estándar
2. Norma estándar del euskera: normas de la Real Academia de la Lengua Vasca (Euskaltzaindia).
  - 2.1. Lengua estándar
  - 2.2. Modelo de estandarización del euskera
  - 2.3. Etapas significativas de la normativización del Euskera Unificado.
    - 2.4. Normas de Euskaltzaindia: normas y diccionario unificado.
3. Desarrollo léxico-estilístico del Euskera Unificado
  - 3.1. Propuestas: ortotipografía; ortografía; iniciales mayúsculas
  - 3.2. Propuestas: organización de la oración y orden de palabras
  - 3.3. Propuestas: sintaxis
  - 3.4. Propuestas: léxico y terminología
4. Especificidades y elecciones estilísticas de los textos científico-técnicos
  - 4.1. Componentes específicos de Iso textos técnico-científicos
  - 4.2. Uso de expresioens simbólicas
  - 4.3. Normas internacionales ( normas ISO, IUPAC...) y su adaptación.
  - 4.4. Ortotipografía de las palabras compuestas
  - 4.5. Sintagmas nominales complejos

### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- Herramientas de consulta para la redacción en euskera: herramientas tradicionales y herramientas electrónicas.
- Estrategias para la producción de textos.

- Estrategias para la traducción de textos.
- Estrategias para la corrección de textos.
- Textos escritos y textos orales.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	20		20		20				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	20		35		35				

### Leyenda:

M: Maestría S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

### Aclaraciones :

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, Moodle plataforma erabiliko da.

- Banakako lanak
- Talde-lanak
- Ordenagailu praktikak
- Eskola teorikoak (ariketetan jorraturiko arazo eta egiturak azaltzeko)
- Ahozko aurkezpenak

## EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Examen escrito tipo test
- Examen oral
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

### Aclaraciones :

Oharrak.

Ebaluazio-sistema:

Ebaluazio jarraitua

- Gelan taldeka zein bakarka egindako lan eta ariketak: 0-5
- Kontrol-ariketak: 0-2
- Lanak aurkeztea: 0-3
- Idazlana: 0-1,5
- Powerpoint: 0-0,5
- Ahozko aurkezpena: 0-1

Edozein modutan ere, indarrean dagoen arautegiari jarraituz, ikasle guztiek izango dute irakasgaiaren nota osoa amaierako azterketa-proban jokatzeko aukera.

Bukaerako azterketa

- Test-azterketa: 0-4  
(Erantzun okerrekin penalizazioa dute.)
- Zuzentzeko testua: 0-3  
(azterketa gainditzeko, okerren % 60 aurkitu eta zuzendu behar dira.)
- Testua idaztea: 0-3

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

NORMAS DE EUKALTZAINDIA:

<http://www.euskaltzaindia.net/arauak/>

JAGONET: lugar de consultas de Euskaltzaindia: <http://www.euskaltzaindia.net/jagonet>

EUSKALTZAINDIA (1985-2005): Euskal Gramatika, Lehen Urratsak I-VI. Bilbo: Euskaltzaindia. Baita Interneteko helbide honetan ere: [http://www.euskaltzaindia.net/iker\\_jagon/iker\\_gramatika](http://www.euskaltzaindia.net/iker_jagon/iker_gramatika)

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- ALBERDI, X.; UGARTEBURU, I. (1999): Euskaltzaindiaren araugintza berria: ikastaroa, Bilbo: EHUko Argitalpen Zerbitzua.
- ALBERDI, X.; SARASOLA, I. (2001): Euskal estilo-libururantz, Bilbo: EHUko Argitalpen Zerbitzua.
- BASURTO, M. eta CRESPO, S., 2007. Araugintza-ikastaroa. Nafarroako Gobernua.
- EUSKALTZAINDIA (1993b): Hitz elkartuen osaera eta idazkera. Bilbo:
- ENSUNZA, M., ETXEBARRIA, J.R. eta ITURBE, J. (2002) Zientzia eta teknikarako Euskara: Zenbait hizkuntza-baliabide UEU
- ODRIOZOLA, J.C. eta ZABALA, I. (1992) Idazkera teknikoa. 2.- Izen-sintagma Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen-Zerbitzua
- ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999) Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua
- ZABALA, I. eta J.C.ODRIOZOLA (1992) Idazkera teknikoa. 1-Hitz-ordena, galdegaia eta komaren erabilera EHUko Argitalpen Zerbitzua
- ZUBIMENDI, R. eta ESNAL, P. (1993) Idazkera liburua. Eusko Jaurlaritzako Kultura Saila

### Bibliografía de profundización

- CALSAMIGLIA, H. & A. TUSÓN (1999), Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso. Bartzelona: Ariel.
- Euskararen Aholku Batzordea, 1998. Euskara Biziberritzeko Plan Nagusia. Eusko Jaurlaritza.
- Euskararen Aholku Batzordea, 2004, Euskararen kalitatea. Zertaz ari garen, zergatik eta zertarako. Eusko Jaurlaritza.
- Eusko Jaurlaritza, 2008. Euskararen IV Inkesta Soziolinguistikoa. Eusko Jaurlaritza.
- EZEIZA, J., LEKUONA, M. eta ALTUNA, E. (1995) Esalditik testura (euskaraz trebatzen). GAIK. Hezkuntza Unibertsitate eta Ikerketa Saila. Donostia.
- GARZIA, J. (1997): Joskera lantegi, Gasteiz: HAEE-IVAP.
- GARZIA, J. (2008) Jendaurrean hizlari. (Ahozko) komunikazio gaitasuna lantzeko eskuliburua. Alberdania
- KALTZAKORTA, M. (2007) Prosa komunikagarriago egiten zenbait proposamen (I). UEU
- VARIOS, 2008. XXI. mende hasierarako hizkuntza politikaren oinarriak. Euskara, XXI. mendeko hizkuntza bizia, egunerokoa eta noranahikoa. Eusko Jaurlaritza.
- ZABALA, I. (2000) ¿Euskararen zientzia eta teknikarako erabileraren hizkuntza berezitasunak? Ekaia 13: 105-129
- ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoa. EHUko Argitalpen Zerbitzua
- ZABALA, I.(1998) `Hitz-hurrenkera euskara tekniko-zientifikoan¿ Ekaia 12
- ZUAZO, K. (1985), Euskararen batasuna . Iker 5. Bilbo: Euskaltzaindia.
- ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar
- ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak. Euskararen dialektoak. Elkar

### Revistas

Bat Soziolinguistika aldizkaria

### Direcciones de internet de interés

EUSKALTZAINDIA:  
<http://www.euskaltzaindia.net>

JAGONET: lugar de consultas de Euskaltzaindia: <http://www.euskaltzaindia.net/jagonet>

Libro de estilo de EIMA:  
[http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/eu/contenidos/informacion/dih/eu\\_5490/estilo\\_liburua\\_e.html](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/eu/contenidos/informacion/dih/eu_5490/estilo_liburua_e.html)

Diccionarios y corpus en red:  
<http://www.hiztegia.net>

Lugar de consultas de la UPV/EHU: recursos lingüísticos:  
<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/> ¿ recursos lingüísticos.

## GUÍA DOCENTE

2013/14

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GFISIC30 - Grado en Física

**Curso** Indiferente

## ASIGNATURA

25138 - Comunicación en euskera: Ciencia y Tecnología

**Créditos ECTS :** 6

## COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS

1. GAITASUNA: Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
2. GAITASUNA: Ikerkuntza-proiektuak eta txosten teknikoak, esperimntuen emaitzak eta ondorioak komunikatzea idatziz eta ahoz. (ikerketa)
3. GAITASUNA: Zientzia arloko gaiak azaltzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta.
4. GAITASUNA: Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
5. GAITASUNA: Esparru akademiko-profesionalean erabiltzen diren dokumentuak (curriculumak, inprimakiak, protokoloak;) betetzea.

## TEMARIO

Comunicación especializada, textos especializados y registros especializados Características distintivas de la comunicación especializada. Clasificación de los textos según el nivel de especialización. Registros especializados: caracterización de los lenguajes técnicos  
Bases para la producción de textos Contexto de la comunicación: receptor, soporte, objetivos. Estructuración: coherencia textual, selección de contenidos, organización. Textualización: cohesión, modalización, gestión de las voces; Corrección: ortotipografía, organización de la oración, problemas sintácticos (verbos especiales, relativos;), redes de referencia y cohesión, modalización.  
Géneros textuales (campos técnico-científicos) Textos de investigación (artículo, conferencia, comunicación, tesis doctoral). Informes técnicos (informe, catálogo;). Textos de trabajo (cartas, actas, convocatorias, convocatorias de reuniones;). Textos divulgativos (artículos de opinión, manuales, ensayo;). Comunicación oral  
Léxico y terminología: creación de nuevos términos Palabras y términos (unidades terminológicas). Mecanismos de creación de términos: cambio semántico, préstamo, composición, derivación, formación sintáctica. Diccionarios y bases de datos de campos técnicos específicos  
Especificidades lingüísticas de los textos técnico-científicos Normas internacionales para las expresiones simbólicas de las matemáticas, física y químicas. Nomenclatura de los seres vivos. Inserción de símbolos y denominaciones internacionales en el discurso natural

### PROGRAMA TEÓRICO

1. Comunicación especializada, textos especializados y registros especializados
  - 1.1. Características distintivas de la comunicación especializada
  - 1.2. Clasificación de los textos según el nivel de especialización.
  - 1.3. Registros especializados: caracterización de los lenguajes técnicos
2. Bases para la producción de textos
  - 2.1. Contexto de la comunicación: receptor, soporte, objetivo.
  - 2.2. Estructuración: coherencia textual, selección de contenidos, organización
  - 2.3. Textualización: cohesión, modalización, gestión de las voces;
  - 2.4. Corrección: ortotipografía, organización de la frase, problemas sintácticos (verbos especiales, relativos;), redes de referencia y cohesión, modalización.
3. Géneros textuales (campos técnicos)
  - 3.1. Textos de investigación (artículo, conferencia, comunicación, tesis doctoral)
  - 3.2. Informes técnicos (informe, catálogo;)
  - 3.3. Textos de trabajo (cartas, actas, convocatorias, convocatorias de reuniones;)
  - 3.4. Textos divulgativos (artículos de opinión, manuales, ensayo;)
  - 3.5. Comunicación oral
4. Léxico y terminología: creación de nuevos términos
  - 4.1. Palabras y términos (unidades terminológicas)
  - 4.2. Mecanismos de creación de términos: cambio semántico, préstamo, composición, derivación, formación sintáctica
  - 4.3. Diccionarios y bases de datos de campos técnicos específicos
5. Problemas específicos de los textos técnico-científicos.

- 5.1. Normas internacionales para escribir las expresiones matemáticas.
- 5.2. Inserción de los símbolos en el lenguaje natural
  - 5.3. Normas para la escritura de magnitudes y unidades físicas.
  - 5.4. Normas para escribir fórmulas y ecuaciones matemáticas.
  - 5.5. Fraseología de la matemática y de la física
- 5.6. Problemas terminológicos de la Geometría.
- 5.7. Problemas específicos de la Química.
- 5.8. Problemas específicos de la Biología y de la Geología.

#### PROGRAMA PRÁCTICO

- Identificar, crear y corregir textos didácticos sobre temas técnicos
- Identificar, crear y corregir informes técnicos
- Identificar, crear y corregir textos instructivos
- Presentaciones orales

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	20		20		20				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	20		35		35				

#### Legenda:

M: Maestría S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

#### Aclaraciones :

Lan praktikoak bi ataletan banatuko dira: gelan egin beharrekoak, eta ordenagailu-gelan egin beharrekoak. Lauhilekoan zehar 9 praktika egingo dira ordenagailu-gelan.

Zehazki, gramatika-arazoak gaindituz, arauak errespetatuz eta testuen eraketa-irizpideak jarraituz testuak egokiro ekoiztea lortu nahi da hurrengo zereginen bidez:

- Hainbat motatako testuak sortzea eskatuko zaie ikasleei: idatzizkoak eta ahozkoak; didaktikoak, dibulgaziozkoak, glosategiak, definizioak; ikasleek sortuak eta itzuliak.
- Ordenagailu-gelan landutakoak maiz eskatuko du gelatik kanpoko lantze edo hobetze lan bat.
- Ikasgelan zenbait gogoeta eta eztabaida egingo dira, batzuetan gaitegiarekin lotutakoak eta beste batzuetan ordenagailu-gelan egiten diren jarduerekin lotutakoak. Askotariko jarduerak izango dira: irakaslearen azalpenak, talde-eztabaidak, gogoetarako irakurgaiak, ariketak, ahozko aurkezpenak;
- Zenbait jarduera eskolatik kanpo osatu beharko dituzte ikasleek: gogoetak eta esperientziak biltzeko lana, ariketak, irakurgaiak, garatzen doazen lanak osatzea, ebaluaziorako liburukia prestatzea, foroetan parte hartzea.

#### EVALUACION

- Examen escrito tipo test
- Examen oral
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

#### Aclaraciones :

Gaitasunak egiaztatzen bi bide erabiliko dira (ikasleak bietako bat hautatu beharko du):

1. Azterketa

Testa (50 galdera) 1,5

Itzulpen-lana 3

Idazlana 3

Kontsulta-tresnei buruzko gogoeta 1

Ahozko aurkezpena 1,5

2. Ebaluazio jarraitua

Liburuaren aurkezpena 1,5

Gogoetak eta esperientziak dok. 1

Ahozko aurkezpenak 1,5

Praktiketako proiektua 4,5

Testa (50 galdera) 1,5

Edozein modutan ere, indarrean dagoen arautegiari jarraiki, ikasle guztiek izango dute irakasgaiaren nota osoa amaierako azterketa-proban jokatzeko aukera.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

ENSUNZA, M., ETXEBARRIA, J.R., ITURBE, J. 2002. Zientzia eta teknikarako euskara: zenbait hizkuntza-baliabide. U.E.U. Donostia

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- ANDRÉS, F. eta ARRIZABALAGA, A. 1994. Formulazioa eta nomenklatura kimikan. I.U.P.A.C. arauak. EHUko Argitalpen Zerbitzua
- CABRÉ, M.T. (1993) La terminología. Teoría, metodología, aplicaciones. Ed. Antártida
- CASTELLÓ, m. (COORD.) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Barcelona. GRAO
- CREME, P. & LEA, M., 2000. Escribir en la universidad. Bartzelona: Gedisa
- DINTEL, F., 2005. Cómo escribir textos técnicos o profesionales. Madril: Alba.
- EUSKALTZAINDIA.1986. Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindaiaren erabakiak
- EUSKALTZAINDIA.1992. Hitz elkartuen osaera eta idazkera
- GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua.Colección Beltenebros. Burgos
- MURRAY, R., 2006. Cómo escribir para publicar en revistas académicas. Bilbo: Deusto.
- WALKER, M., 2000. Cómo escribir trabajos de investigación. Bartzelona: Gedisa.

### Bibliografía de profundización

- CABRÉ, M.T. (2002) ¿Terminología ala terminologiak? Hizkuntza-espezialitatea ala diziplinarteko alorra?¿ Uztaro, 40-2002: 63-74 (euskaratzaila: A. Aierbe)
- CALSAMIGLIA, H.; TUSÓN, A. (2007): Las cosas del decir, Barcelona: Ariel.
- CASSANY, D. (1996 [1993]): La cocina de la escritura, Barcelona: Anagrama.
- ESNAL, P., 2008. Testu-antolatzaileak. Erabilera estrategikoa. Euskaltzaindia.
- GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (1998) La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico. Gredos. Madrid
- ODRIOZOLA, J.C. (1994). ¿Formulazio kimikoa eta euskal deklinabidea¿. Euskera 39 (3): 743-755.
- ODRIOZOLA, J.C. (2001). ¿Entzimen izenak euskaraz¿. Ekaia 13: 131-147
- ODRIOZOLA, J.C. (2001). ¿Euskara eta nazioarteko arauak: erabilera orokorra, erabilera berezituak eta erabilera gainberezituak¿. Euskera 46 (1): 149-187.
- ODRIOZOLA, J.C. (2003). ¿Kimikako erreakzioen irakurbidea eta idazkera¿. Ekaa (17): 107-119.
- ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999) Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua
- PLAZAOLA, I., ALONSO, P. (ed.) (2007) Testuak, diskurtsoak eta generoak. Erein. Donostia
- SARASOLA, I. (1997) Euskara batuaren ajeak. Alberdania
- UZEI (1988) Laburtzapenen gidaliburua (siglak, ikurrak eta laburdurak) Elkar. Donostia
- UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera
- ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoa. EHUko Argitalpen Zerbitzua

### Revistas

Elhuyar zientzia eta teknika

EKAIA

### Direcciones de internet de interés

- [http://antalya.uab.es/gab-llengua-catalana/web\\_argumenta\\_obert/](http://antalya.uab.es/gab-llengua-catalana/web_argumenta_obert/)
- <http://my.opera.com/suribe/blog/index.dml/tag/ppt>
- <http://serviciosva.itesm.mx/cvr/homedoc.htm>
- <http://www.corpeus.org/> (buscador de páginas en euskera)
- [http://www.ehu.es/azpidazki/sarrera.asp?balorea=dok\\_1&nagusia=dok\\_1.htm&menu=3](http://www.ehu.es/azpidazki/sarrera.asp?balorea=dok_1&nagusia=dok_1.htm&menu=3)
- <http://www.ehu.es/euskara-orria/euskara/ereduzkoa/> (Corpus Ereduzko Prosa Gaur)
- <http://www.elebila.eu/> (buscador de textos en euskera)
- <http://www.euskalnatura.net/index.php>
- <http://www.hiztegia.net> (Página web con links muy interesantes a diccionarios y corpus)
- <http://www.zientzia.net/>

<http://www.zientzia.net/> (página web sobre ciencia. Tiene varios apartados)  
<http://www.ztcorpusa.net/> (Corpus Zientzia eta Teknologia)