



GRADO EN FISICA
GUÍA PARA EL ALUMNADO DE 3^{er} CURSO
CURSO ACADÉMICO 2023-2024

Tabla de contenido

1.- Información del grado en Física	3
Presentación.....	3
Competencias de la titulación	3
Estructura de los estudios de grado.....	3
Estructura cronológica.....	4
Asignaturas optativas.....	4
Plan Director del Euskera	5
Estructura modular.....	5
Las asignaturas del tercer curso en el contexto del grado	6
Competencias desarrolladas en el tercer curso.....	6
Tipos de actividades a realizar.....	6
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	7
Programa de movilidad	7
Prácticas externas	7
Requisitos académicos para realizar la matrícula.....	7
Tutorías académicas.....	8
Plan de Acción Tutorial (PAT).....	8
Coordinación.....	8
Otra información de interés.....	9
2. - Información específica para el grupo	9
Asignación de estudiantes a grupos docentes	9
Calendario, horario y exámenes.....	9
Profesorado	9
3.- Información detallada sobre las asignaturas de tercer curso.....	9

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^{er} curso (60 ECTS)

Obligatorios:

2^o curso (60 ECTS),

3^{er} curso (54 ECTS),

4^o curso (12 ECTS)

Optativos:

3^{er} curso (6 ECTS),

4^o curso (36 ECTS)

Prácticas externas:

Voluntarias

Trabajo de fin de Grado:

4^o 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

1º curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Algebra 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 otras ramas	6	1º cuatrimestre
Química I	Básica	6	1º cuatrimestre
Química II	Básica	6	2º cuatrimestre
Técnicas Experimentales I	Básica	6	2º cuatrimestre

2º 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	1º cuatrimestre
Electrónica	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
Física Moderna	Obligatoria	6	2º cuatrimestre
Técnicas Experimentales II	Obligatoria	6	2º cuatrimestre

3º 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	1º cuatrimestre
Electromagnetismo II	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
1 asignatura optativa	Optativa	6	2º cuatrimestre

(*) 1,5 créditos en el 1º cuatrimestre y 7,5 créditos en el 2º cuatrimestre

4º curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Trabajo Fin de Grado	Obligatoria	12	Anual
Física del Estado Sólido I	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
Física Nuclear y de Partículas	Obligatoria	6	2º 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 3º o 4º, mientras que otras sólo pueden cursarse en 4º por los conocimientos previos que requieren.

Especialidad de Física Fundamental

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Mecánica Cuántica	4º	6	1º cuatrimestre
Electrodinámica	4º	6	1º cuatrimestre
Gravitación y Cosmología	3º ó 4º	6	2º cuatrimestre
Astrofísica	3º ó 4º	6	2º cuatrimestre
Temas de Física Avanzada	4º	6	2º 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 los Medios Continuos	3º ó 4º	6	2º cuatrimestre

Especialidad de Instrumentación y Medida

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Señales y Sistemas	3º ó 4º	6	1º cuatrimestre
Sensores y Actuadores	3º ó 4º	6	1º cuatrimestre
Instrumentación I	3º ó 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	ECTS	Calendario
Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	3º ó 4º	6	1º cuatrimestre
Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	3º ó 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	Algebra 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

Módulo	Asignaturas
Física del 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
	Electrónica Analógica
	Control Automático I
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado
Plan Director del Euskara	Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz
	Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

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).
- Asignaturas "experimentales": se desarrollan 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.

Trabajo de Fin de Grado (TFG)

El Trabajo Fin de Grado (TFG) supone la realización por parte de cada estudiante y de forma individual de un proyecto, memoria o estudio original bajo la supervisión de uno o más directores o directoras, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado.

En la Normativa sobre la elaboración y defensa del TFG de la FCT-ZTF se detallan las fases del TFG y los requisitos a cumplir para que un/a estudiante comience a elaborar su TFG. Las fechas importantes para el curso 2023/24 son las siguientes:

Preinscripción (12-14 de julio de 2023, ambos inclusive): preinscripción mediante formulario online: https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa.

Inscripción: para poder inscribir el TFG, el máximo de créditos pendientes para finalizar el grado es de 72 (60 créditos de cuarto curso más 12 pendientes de cursos anteriores). Dos vías:

- o **1-8 de septiembre de 2023** (ambos inclusive): las profesoras y profesores inscriben los **trabajos acordados** con el alumnado, a la vez que registran la **oferta de trabajos no acordados** para su posterior selección por el alumnado.
- o **20-22 de septiembre de 2023** (ambos inclusive): Selección en GAUR de temas por el alumnado que **no** haya **acordado** previamente un trabajo. Se podrán elegir del listado un máximo de cinco temas.

Adjudicación (25-29 de septiembre de 2023, ambos inclusive): todos los temas de TFG son definitivamente adjudicados, tras lo cual, a cada estudiante le llega un correo electrónico.

Matriculación, entrega de la memoria y defensa: la matrícula dará derecho a dos convocatorias oficiales de defensa en cada curso académico. Para la matriculación, se deben tener superados todos los créditos del Grado a excepción del TFG. Las fechas de matriculación y defensa para el curso 2023/24 serán:

Convocatoria	Matrícula y Entrega memoria	Defensa
Febrero	12-15 de febrero de 2024	4-8 de marzo de 2024
Junio	19-21 de junio de 2024	10-12 de julio de 2024
Agosto	19-23 de julio de 2024	4-6 de septiembre de 2024

Más información sobre el TFG: <https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

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.

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio>

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.

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Requisitos académicos para realizar la matrícula

1. Al final del primer año de matrícula, se deberá tener aprobado, como mínimo, el 15% de los créditos del primer curso.
2. Al final del segundo año de matrícula, se deberá tener aprobado, como mínimo, el 30% de créditos del primer curso.
3. Para poder matricularse de 3º curso tienen que tener aprobados 54 créditos básicos.
4. Para poder matricularse de 4º curso tienen que tener aprobados 54 créditos básicos.

Tutorías académicas

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica a las y los estudiantes a través de un profesor o una profesora. Esta asesoría está encaminada a apoyar al alumnado en las materias que están cursando. A comienzo de cada cuatrimestre cada docente dará a conocer su horario de tutorías.

Plan de Acción Tutorial (PAT)

El Plan de Acción Tutorial (PAT) ofrece a las y los estudiantes la oportunidad de disponer de un profesor tutor o de una profesora tutora que favorecerá su integración en la vida universitaria y les orientará durante toda su trayectoria académica.

Las profesoras tutoras y los profesores tutores pretenden:

- apoyar y orientar a las y los estudiantes en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional.
- favorecer la integración de las y los estudiantes en la actividad académica de la Facultad.
- informar a las y 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 en la toma de decisiones, especialmente en la elección del itinerario curricular.
- transmitir información que pueda resultar de interés para el desarrollo académico y profesional de las y los estudiantes.

La asignación de tutores o tutoras a cada estudiante del Grado en Física se realizará al inicio del primer curso. Esa asignación permanecerá vigente hasta la obtención del Grado.

Coordinación

La coordinación del Grado recae en la Comisión de Estudios de Grado (CEG). Esta realiza funciones de apoyo al desarrollo curricular, seguimiento, revisión y mejora del Grado. A la hora de redactar esta guía, la CEG del Grado en Física está formada por:

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Grado	José Miguel Campillo Robles Dpto. Física	joxemi.campillo@ehu.eus 946013371 CD3.P2.5
1º curso Prácticas Laboratorio	Andoni Lasheras Aransay Dpto. Física	andoni.lasheras@ehu.eus 946015337 CD4.P2.3
2º curso	Asier López Eiguren Dpto. Física	asier.lopez@ehu.eus 946012919 F3.S2.1
3º curso Prácticas Externas	Hegoi Manzano Moro Dpto. Física	hegoi.manzano@ehu.eus 946013405 CD3.P2.16
4º curso TFG	Irene Urcelay Olabarria Dpto. Física	irene.urcelay@ehu.eus 946012662 CD4.P2.15
PAT	Jesús Martínez Perdiguero Dpto. Física	jesus.martinez@ehu.eus 946015481 CD5.P2.15

Se puede consultar información actualizada de la CEG del Grado en Física en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#ComisionesdeEstudios4>

Además, para cada asignatura del Grado se ha nombrado un/a coordinador/a de asignatura que se encarga de coordinar el equipo docente que la imparte. La relación de coordinadores/as de asignaturas del Grado en Física puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-asignaturas-fis>

Otra información de interés

En algunas asignaturas del Grado, el equipo docente utiliza un aula virtual de apoyo a la docencia presencial. Estas aulas están en eGela (<https://egela.ehu.eus>). Para acceder a eGela hay que introducir el usuario LDAP, que se asigna a cada estudiante al realizar la matrícula como alumnado de nuevo ingreso. También se utiliza el usuario LDAP para acceder a GAUR, herramienta informática para la realización de trámites administrativos y la consulta de datos relativos a la vida académica del alumnado.

Cada estudiante matriculado en el Grado en Física dispone de una cuenta de correo electrónico corporativa, cuya dirección y contraseña le fueron entregadas al realizar la matrícula como alumnado de nuevo ingreso. A esta cuenta de correo es donde se remiten todos los mensajes del profesorado, de eGela, del equipo decanal u otros estamentos universitarios. Es posible redirigir los mensajes que llegan a esta cuenta al correo personal. Más información en: https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado También dispone de un servicio de albergue de disco (<https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu>).

Ante cualquier duda o problema en la utilización del correo corporativo o en general de los servicios informáticos de la UPV/EHU, se recomienda contactar con CAU vía web <http://lagun.ehu.eus>, utilizando el usuario LDAP. Para más información sobre el CAU visitar: <http://www.ehu.eus/cau>.

El Servicio de Asesoramiento del Estudiante de la Facultad de Ciencia y Tecnología (SAECYT) asesora al estudiante y realiza los trámites necesarios para poder realizar prácticas en empresa o participar en un programa de intercambio. Se encuentra ubicado en la Secretaría de la Facultad. Más información sobre el SAECYT en <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes>

Más Información sobre el Grado en Física:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-fisica>

Página web de la Facultad:

<https://www.ehu.eus/zientzia-teknologia-fakultatea>

2. - Información específica para el grupo

Asignación de estudiantes a grupos docentes

Durante las primeras semanas de clase se informará de la asignación de cada estudiante a los grupos docentes en las diferentes modalidades docentes para las que haya más de un grupo programado.

Calendario, horario y exámenes

El calendario lectivo del Centro puede consultarse en la página web:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/calendario>

El horario, con la correspondiente información sobre las aulas donde se impartirá cada actividad, así como el calendario oficial de exámenes, se publica y actualiza en la web de la Facultad. Pueden consultarse en:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>.

Además, en el enlace anterior también pueden consultarse los tribunales de 5ª y 6ª convocatoria nombrados para las asignaturas del Grado.

Profesorado

La información sobre el profesorado (datos de contacto, horas de tutoría) que imparte las asignaturas de este grupo puede consultarse en la web institucional del grado:

<https://www.ehu.eus/es/web/guest/grado-fisica/profesorado>

Para acceder a la información de un profesor/a en el enlace anterior, basta con pinchar en el nombre del profesor/a.

3.- Información detallada sobre las asignaturas de tercer curso

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26629 - Control Automático I

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

El control automático tiene como objetivo el diseño y realización de sistemas que, de manera automática, es decir, sin intervención de un operador humano, actúen sobre un sistema dinámico para mantener su salida dentro de un rango de comportamiento establecido. Los sistemas a controlar pueden ser de distinta naturaleza (físicos, químicos, biológicos, etc.) y para lograr los objetivos de control se utiliza fundamentalmente la realimentación. El ámbito de aplicación del control automático es muy amplio, incluyendo sistemas de instrumentación y medida, control de procesos industriales, control de sistemas eléctricos, electromecánicos, mecatrónicos, etc.

En esta asignatura se estudian los fundamentos de los sistemas de control realimentados. Los sistemas a controlar serán sistemas LTI (lineales e invariantes en el tiempo), tanto continuos como discretos, descritos por medio de lo que se conoce como representación externa, esto es, la función de transferencia. A lo largo del curso se presentan las herramientas necesarias para representar, analizar y diseñar controladores para sistemas LTI.

Para cursar la asignatura se recomienda superar previamente la asignatura Señales y Sistemas, en la que se introducen las herramientas matemáticas que se van a utilizar para describir los sistemas LTI. Asimismo, es aconsejable tener conocimientos básicos de matemáticas y física. La matemática básica incluye la resolución de ecuaciones diferenciales de coeficientes constantes, el cálculo matricial y el análisis de funciones de variable compleja. En cuanto a la Física se requieren conocimientos básicos de mecánica y de electricidad (las leyes de Newton, las leyes de Kirchhoff).

Este curso es obligatorio para la obtención del grado en Ingeniería Electrónica y del doble grado en Física y en Ingeniería Electrónica. Además, esta asignatura es básica para estudiantes de Física que elijan la especialidad de Instrumentación y Medida.

Las técnicas desarrolladas para el análisis de sistemas que se aprenden en este curso son aplicables a un amplio espectro de procesos físicos (eléctricos, mecánicos, químicos, termodinámicos, hidráulicos, etc.). Asimismo, dichas técnicas también pueden ser aplicadas a procesos de otra naturaleza como pueden ser procesos económicos, dinámica de poblaciones, procesamiento de imágenes, etc. Como consecuencia, este curso es básico para cualquier estudiante de ingeniería ya que las competencias y conocimientos adquiridos durante el curso le serán de gran utilidad en su futura carrera profesional. De igual forma, dichos conocimientos son básicos para estudiantes de Física cuya carrera profesional se oriente hacia la Física experimental, donde es requisito fundamental poseer conocimientos y competencias en Instrumentación y Medida.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al final del curso se pretende que el alumno o alumna:

-Domine los fundamentos de la teoría clásica de control, siendo capaz de aplicar estos conocimientos a sistemas de distinta naturaleza. Esto implica ser capaz de:

*manejar las herramientas matemáticas para la representación de los sistemas físicos, utilizando la representación externa (modelado de sistemas);

*aplicar las técnicas de análisis de la dinámica de los sistemas, tanto en lazo abierto como cerrado, en los dominios temporal y frecuencial; y

*seleccionar y ajustar los parámetros de controladores sencillos

Estas tres fases se aplican a sistemas lineales de parámetros constantes, tanto en el caso continuo como en el discreto.

Además, el estudiante deberá:

-Utilizar adecuadamente herramientas informáticas para la representación, simulación y análisis de sistemas dinámicos tanto en continuo como en discreto

-Manejar correctamente la terminología propia de la materia para explicar, tanto de forma oral como escrita, conceptos, ideas y resultados relacionados con la asignatura.

-Ser capaz de trabajar en equipo para la realización de prácticas.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa teórico:

- 1- Revisión de conceptos: Modelado y descripción externa de sistemas dinámicos
Representación de sistemas físicos mediante modelos matemáticos. Descripción externa. Estabilidad y régimen transitorio. Respuesta frecuencial.
- 2- Sistemas realimentados continuos y discretos
Conceptos básicos. Precisión. Lazo de control continuo y discreto. Sistema discreto equivalente.
- 3- Lugar de las raíces (LR)
Construcción del LR. Análisis de sistemas realimentados mediante el LR.
- 4- Estabilidad de sistemas realimentados
Criterio de estabilidad de Nyquist. Márgenes de ganancia y fase.
- 5- Diseño de sistemas de control.
Controladores PID, redes de compensación de fase. Diseño en frecuencia en el diagrama de Bode. Diseño en el Lugar de las Raíces.

Programa práctico:

Uso del software matemático Scilab para la representación, análisis y diseño de sistemas de control.

METODOLOGÍA

La docencia de la asignatura se lleva a cabo mediante clases magistrales, en las que se emplea el ordenador y la pizarra para presentar y desarrollar los contenidos teóricos, y clases prácticas, en las que se resuelven problemas tanto "a mano" como mediante herramientas informáticas de simulación (en concreto, el programa Scilab).

En las clases de problemas, se hará uso de Scilab como herramienta de cálculo. En ellas, las alumnas y alumnos deben participar resolviendo ejercicios propuestos de antemano. Se pretende así que las clases de problemas sirvan para aumentar la interacción entre el alumnado y el profesorado así como de evaluación formativa. Además se intenta fomentar la participación del estudiante tanto en las clases presenciales como a través del aula virtual en e-gela.

Además, con el fin de afianzar y profundizar en los conceptos vistos en las clases de aula, se realizan prácticas de laboratorio y de ordenador. En las prácticas de ordenador se debe resolver un problema propuesto con la ayuda de herramientas de simulación. En las prácticas de laboratorio, los y las estudiantes tienen que resolver un problema de control real de una maqueta de laboratorio. Con la guía del profesorado, los y las estudiantes se van enfrentando a las distintas etapas de un problema de control, y de manera activa y cooperativa van completando las tareas.

El curso correspondiente en e-gela servirá para intercambiar materiales, informaciones y tareas relacionadas con la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	5	15	5	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	37,5	7,5	22,5	7,5	15				

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- La realización de las prácticas de laboratorio y entrega de informes es obligatoria.
- En el examen o las pruebas escritas que se realicen a lo largo del curso se utilizará Scilab como herramienta de cálculo. Por ello, dichas pruebas o exámenes se desarrollarán en un aula informática con la ayuda de scilab. Durante los mismos se pueden consultar las presentaciones de los temas y otros materiales facilitados por el profesorado a través de e-gela con ese fin, pero no se permite el uso de colecciones de problemas resueltos, scripts de scilab o material equivalente.
- En los exámenes o pruebas se considera que un problema o cuestión han sido adecuadamente resuelto si se obtiene

el resultado correcto utilizando los métodos y herramientas propias de la asignatura y si dicho resultado se analiza o comenta de manera crítica. El lenguaje empleado deberá ser correcto y adecuado a la asignatura.

- En cuanto a las prácticas y los correspondientes informes, igualmente los problemas planteados deben resolverse utilizando las técnicas propias de la materia y el programa informático que se utiliza en el aula. El/la estudiante deberá participar activamente en las tareas que se llevan a cabo en el laboratorio y en las tareas previas. El informe deberá cumplir con las especificaciones indicadas por el equipo docente, tanto en lo que respecta al formato como a los contenidos. El lenguaje utilizado deberá ser correcto y adecuado a la asignatura. La evaluación de las prácticas se realiza de manera continua a lo largo del curso, pudiendo también complementarse con una prueba final.

- Las prácticas se realizan en grupo y cada grupo ha de entregar un único informe final de prácticas. De esta forma se trata de fomentar el trabajo en grupo.

- El examen final representa el 70% de la nota. Sin embargo, a lo largo del curso, el profesorado podrá proponer ciertas actividades voluntarias (resolución de problemas, examen parcial, etc.) de modo que los y las estudiantes que participen en ellas de manera activa y reciban una valoración positiva, podrán conseguir de este modo un porcentaje de la nota final. Estos trabajos adicionales como máximo supondrán el 30% de la nota de la asignatura. Por lo tanto, el valor del examen final puede variar del 40%, si hay el máximo de trabajos adicionales valorados positivamente, al 70% si no los hay. En cualquier caso, para aprobar la asignatura, la nota mínima correspondiente a este 70% de la nota final es de 3.5 puntos sobre 10.

- Los/las estudiantes que se acojan a la evaluación final, de acuerdo con lo especificado en el artículo 8.3 de la Normativa reguladora de la Evaluación del Alumnado en las titulaciones oficiales de Grado, deberán realizar un examen teórico (70% de la nota), y entregar un informe y realizar una prueba final de la práctica de laboratorio (30% restante). Los criterios de evaluación serán los mismos que en la evaluación continua.

- Renuncia a la convocatoria: de acuerdo con la normativa oficial para renunciar a la convocatoria ordinaria basta con no presentarse a la prueba escrita final.

- Otros criterios de evaluación: Tanto en el examen teórico como en los informes de prácticas se valorará especialmente el análisis de los resultados obtenidos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Las/los estudiantes que hayan realizado las prácticas durante el curso podrán mantener la nota de prácticas obtenida en la convocatoria ordinaria. De lo contrario deberán entregar un nuevo informe final. Este informe representa el 30% de la nota. El 70% restante se evaluará por medio de un examen final escrito. Si la discrepancia entre las notas de las partes teórica y práctica fuese muy grande, se realizará una prueba adicional para evaluar la parte práctica.

- Los/las estudiantes que no hayan realizado las prácticas obligatorias serán evaluados mediante un examen final escrito (70% de la nota) y una prueba de laboratorio (30% de la nota).

- En cualquier caso, para aprobar la asignatura, la nota mínima a obtener en el examen final escrito será de un 3.5 sobre 10.

- Los criterios de evaluación son los mismos que en la convocatoria ordinaria.

- Para renunciar a la convocatoria extraordinaria será suficiente con no presentarse a la misma.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Serán de uso obligatorio los materiales entregados por los profesores a lo largo del curso (apuntes, problemas, guiones de prácticas, etc.) a través de eGela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * * Feedback Control of Dynamic Systems. Gene F. Franklin. Prentice-Hall. 2006
- * Automatic Control Systems. Benjamin C. Kuo, F. Golnaraghi. John Wiley and Sons, 2003.
- * Sistemas de Control Moderno. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. Pearson Prentice Hall. 2005
- * Sistemas de control continuos y discretos: Modelado, identificación, diseño, implementación. John Dorsey. Mcgraw-Hill, 2005.
- * Erregulazio automatikoa, A. Tapia eta J. Florez. Elhuyar, 1995.
- * Kontrol digitalaren oinarriak, Arantza Tapia, Gerardo Tapia eta Julian Florez. Elhuyar, 2007.

Bibliografía de profundización

- * Control System Design. G. C. Goodwin, S. F. Graebe y M. E. Salgado. Prentice Hall. 2001.
- * Modeling and Simulation in Scilab/scicos. Jean-Philippe Chancelier, Stephen L. Campbell, Ramine Nikoukhah. Springer, 2006.
- * Feedback systems. An introduction for scientists and engineers. Karl J. Aström, Richard M. Murray. Princeton University Press, 2008.
- * PID Controllers: Theory, Design, and Tuning. Karl J. Aström and Tore Hägglund. International Society for Measurement and Control, 1995.
- * Digital Control of Dynamic Systems. Gene F. Franklin, J. D. Powell and M. L. Workman. Addison-Wesley, 1998.

Revistas

Direcciones de internet de interés

- * Scilab: <http://www.scilab.org>
- * Matlab: <http://www.mathworks.com/academia/index.html>
- * MIT OpenCourseWare, Massachusetts Institute of Technology: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>
- * EHU OpenCourseWare, Curso de Automática, Página principal: <https://ocw.ehu.eus/>

OBSERVACIONES

La asignatura se imparte en euskera y castellano.

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo

Indiferente

Plan

GFISIC30 - Grado en Física

Curso

3er curso

ASIGNATURA

26643 - Electromagnetismo II

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Se trata de familiarizar al alumno con las aplicaciones más comunes de las ecuaciones de Maxwell en los siguientes campos: problemas en campos estáticos, propagación de ondas electromagnéticas, generación de radiación electromagnética, teoría microscópica de los efectos electromagnéticos en la material y transformación del campo electromagnético entre sistemas inerciales (relatividad restringida). Esta asignatura es obligatoria en el 3er curso tanto para los estudiantes del Grado en Física, Grado en Ingeniería Electrónica y doble grado de Física e Ingeniería Electrónica.

Para seguir este curso es necesario contar con los siguientes conocimientos previos: conocer los fenómenos electromagnéticos que están recogidos en las ecuaciones de Maxwell, ecuaciones diferenciales, resolución de problemas de frontera, propagación de ondas mecánicas y conocimientos de la estructura atómica de la materia. Estos conocimientos se han adquirido durante el segundo curso de los grados de Física, Ingeniería Electrónica y Doble grado de Física e Ingeniería Electrónica en las asignaturas de Electromagnetismo I, Mecánica I y Estructura de la Materia.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Las **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.

Los **RESULTADOS** de aprendizaje de esta asignatura, es decir, 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 de 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 la radiación dipolar. Aplicación a la radiación por antenas y por átomos.

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

- 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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1.- Problemas de contorno en campos estáticos: las ecuaciones de Maxwell en el vacío y en medios continuos. 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.- 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.

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

METODOLOGÍA

Se utiliza una combinación de métodos docentes que incluye:

- Para el desarrollo de los contenidos teóricos, clases magistrales que se complementan con clases de aula dedicadas a la resolución de problemas

- Para el desarrollo de la evaluación continua, se propondrán test de auto-evaluación a lo largo del curso.

Créditos ECTS: 6 (150 horas: 60 horas de aula y 90 horas de trabajo del alumno)

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/a	54	4,5	31,5						

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

EVALUACIÓN CONTINUA

Se realizarán 2 exámenes parciales (3 temas en cada uno):

- Se harán en horario lectivo.
 - Hay que aprobar el primer examen con nota ≥ 4 para poder presentarse al segundo examen parcial
- NOTA: para aprobar la asignatura, es imprescindible una nota promedio ≥ 5 .

Se realizarán test de auto-evaluación a lo largo del curso.

Nota final de la asignatura EM-II:

Nota = Nota promedio exámenes parciales + 0,15 x Nota tests

EVALUACIÓN FINAL

Si el alumno/a no aprueba o no se presenta a los exámenes parciales, la calificación de la asignatura se hace mediante calificación del Examen Final.

Nota final de la asignatura EM-II: Nota examen final (convocatoria ORDINARIA)

RENUNCIA

Si un alumno no se presenta al examen final, su calificación será de "No presentado".

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se mantiene el mismo criterio de la EVALUACIÓN FINAL en convocatoria ordinaria, es decir, la calificación de la asignatura será la nota del examen realizado en la convocatoria extraordinaria.

RENUNCIA

Si un alumno no se presenta al examen final, su calificación será de "No presentado".

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Apuntes y problemas de la asignatura (página eGela del curso: <https://egela.ehu.es>)

BIBLIOGRAFÍA

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)
- 3) D.J. Griffiths, INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, prentice-hall Inc. USA-1999
- 4) R.K. Wagness, CAMPOS ELECTROMAGNETICOS, Limusa, México DF (1983).
- 5) M.A. Plonus, ELECTROMAGNETISMO APLICADO, Reverté, Barcelona (1982).

Bibliografía de profundización

- 6.- ELECTRODINAMICA CLASICA, J.D. Jackson, ed. Alhambra Universidad, Madrid (1980).

Bibliografía de apoyo:

- 7.- MANUAL DE MATEMATICAS, I. Bronshtein y K. Semendiaev, Ed. Rubiños, Madrid (1993).

Revistas

Revista Española de Física

Direcciones de internet de interés

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/elecmagnet/elecmagnet.xhtml>

<http://academicearth.org/courses/physics-ii-electricity-and-magnetism>

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-02Electricity-and-MagnetismSpring2002/CourseHome/>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

25992 - Electrónica Analógica

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Electrónica Analógica es una asignatura obligatoria de 3º curso del Grado de Ingeniería Electrónica, de 4º curso del doble grado en Física y en Ingeniería Electrónica y una asignatura optativa de 4º curso del Grado en Física. En el Grado en Ingeniería Electrónica se sitúa dentro del módulo "Técnicas de Diseño en la Ingeniería Electrónica" y en el Grado en Física en el módulo "Instrumentación y Medida".

La asignatura está centrada en el análisis y diseño de circuitos y funciones analógicas básicas y avanzadas. Se aborda el diseño de amplificadores de carácter general en sus configuraciones más comunes, utilizando diferentes tecnologías de dispositivos. Así mismo, se incluye una introducción al diseño de circuitos analógicos integrados que trata temas como etapas de salida, fuentes de corriente, cargas activas y otras funciones básicas.

Esta asignatura parte de los resultados de aprendizaje obtenidos en las asignaturas "Electrónica" y "Técnicas Experimentales II" de 2º curso del Grado en Ingeniería Electrónica, del Grado en Física y del Doble Grado en Física y en Ingeniería Electrónica. Así mismo requiere conocimientos de física de semiconductores, especialmente en relación con el estudio de los efectos de segundo orden que limitan el comportamiento de los circuitos integrados. Para ello la asignatura hace uso de conocimientos adquiridos bien en la asignatura "Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos" de 3º curso del Grado en Ingeniería Electrónica y de 4º curso del Doble Grado en Física y en Ingeniería Electrónica, o bien en la asignatura "Física del Estado Sólido I" de 4º curso (1º cuatrimestre) del Grado en Física. Finalmente es muy aconsejable tener habilidad para resolver circuitos electrónicos sencillos combinando la teoría de circuitos y el funcionamiento simplificado de los dispositivos electrónicos.

En relación con el ámbito profesional, la asignatura aporta conocimientos y habilidades que contribuyen al desarrollo del perfil de salida del alumnado y su inserción en diversos sectores: Componentes, Electrónica de Consumo y Electrónica Profesional (Industrial, Electromedicina, Defensa, Instrumentación, entre otros).

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, se espera que los y las estudiantes sean capaces de:

1. Analizar e interpretar la funcionalidad de circuitos analógicos, discretos e integrados, a partir de su esquema circuital a distintos niveles de abstracción.
2. Resolver utilizando la metodología adecuada circuitos y sistemas analógicos.
3. Diseñar adecuadamente, mediante técnicas discretas e integradas, los distintos módulos que componen los circuitos amplificadores así como su interconexión para conseguir las especificaciones requeridas.
4. Manejar simuladores analógicos como herramientas de ayuda al diseño de circuitos electrónicos analógicos.
5. Utilizar correctamente equipos de medida e instrumentación electrónica para realizar medidas en circuitos analógicos promoviendo el trabajo en equipo.
6. Abordar de forma autónoma y eficiente la búsqueda y tratamiento de información en el contexto del diseño electrónico como un medio para fomentar la actualización de conocimientos.
7. Comunicar por escrito conocimientos, resultados e ideas relacionados con la electrónica analógica.

Estas competencias son una concreción de 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.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

1- Introducción a los circuitos analógicos

Circuitos analógicos frente a circuitos digitales. Circuitos discretos y circuitos integrados. Fundamentos de amplificación.

2- Etapas amplificadoras básicas

Polarización del transistor bipolar en circuitos discretos. Etapas amplificadoras: emisor común, base común y colector común. Polarización del transistor de efecto de campo en circuitos discretos. Etapas amplificadoras: fuente común, puerta común y drenador común. Respuesta en frecuencia.

3- Etapas amplificadoras de varios transistores

Amplificador Cascode. El par Darlington. Amplificadores multietapa con acoplo RC. Circuitos realimentados (Teorema de Miller).

4- Etapas de salida

Clasificación de las etapas de salida. Etapa de salida clase A. Etapa de salida clase B. Etapas de salida clase AB.

5- El amplificador diferencial

Amplificación diferencial: conceptos y definiciones. Análisis de gran señal. Operación del par diferencial en pequeña señal: análisis del modo diferencial, análisis del modo común, superposición del modo común y diferencial, Razón de Rechazo del Modo Común (RRMC).

6- Fuentes de corriente (bipolar y CMOS)

Espejo de corriente CMOS básico. Control de las corrientes y salidas múltiples. Espejos bipolares. Espejos de alta impedancia de salida: espejo Cascodo, espejo Wilson. Fuente Widlar.

7- Etapas amplificadoras y cargas activas.

Etapas amplificadoras CMOS básicas con cargas activas. Amplificador diferencial básico con cargas activas. Amplificador diferencial Cascodo.

8- Circuitos integrados analógicos lineales

Amplificador operacional CMOS. Estudio de un circuito integrado analógico (tecnología bipolar, CMOS, ...).

METODOLOGÍA

La materia se desarrolla en clases magistrales, prácticas y seminarios. Además de las prácticas de aula, la asignatura tiene también 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 los alumnos. 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 colaborativo, 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, entender las limitaciones de los circuitos reales y para trabajar las propias simulaciones analógicas, que constituyen una herramienta indispensable para el análisis y diseño de circuitos electrónicos.

El aprendizaje se complementa con el diseño, montaje y verificación en el laboratorio de instrumentación electrónica de un conjunto de circuitos de interés práctico.

Además, se utilizará la herramienta eGela como medio de comunicación con el alumno y como plataforma de difusión de material y recursos docentes. Se propondrán también tareas a través de eGela y dicha herramienta se utilizará para proporcionar el feed-back necesario para mejorar el aprendizaje.

Por último, se quiere subrayar la importancia de las tutorías. Los horarios de tutorías del profesorado son accesibles desde GAUR.

TIPOS DE DOCENCIA

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

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos individuales 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de la asignatura será de tipo continuo

- Prácticas e informes: 20%
- Trabajos y ejercicios entregables: 10%
- Prueba escrita individual: 70% de la nota de la asignatura

La prueba escrita constará de problemas a resolver, cuestiones de teoría aplicadas a los problemas propuestos y preguntas relacionadas con las prácticas de instrumentación y simulación analógica realizadas en los laboratorios correspondientes. La calificación final se obtendrá de la media ponderada de las calificaciones previas, pero es necesario

sacar una nota mínima de 4.5 sobre 10 en la prueba final individual. De no llegar a esos 4.5 puntos, la nota final de la asignatura, salvo en casos excepcionales, será la de la prueba escrita.

Además, la realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para aprobar la asignatura por el sistema de evaluación continua.

A lo largo del curso se irán dando orientaciones de mejora de los trabajos entregados para guiar al alumno en la mejora de posteriores entregas.

Los y las estudiantes que no quieran participar en la evaluación continua deberán solicitar por escrito al responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua en un plazo de 9 semanas desde el inicio del cuatrimestre.

El sistema de evaluación final consistirá en una prueba escrita individual y un examen de prácticas

- Prueba escrita individual: 80% de la nota de la asignatura
- Examen de prácticas de laboratorio: 20% de la nota de la asignatura

La prueba escrita constará de problemas a resolver y cuestiones de teoría aplicadas a los problemas propuestos. La calificación final se obtendrá de la media ponderada de las calificaciones previas, pero es necesario sacar una nota mínima de 4.5 sobre 10 en la prueba escrita individual. El examen de prácticas de laboratorio se realizará después de haber aprobado el examen escrito e incluirá la redacción de informes. Será necesario realizar el examen práctico de forma satisfactoria.

La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria ordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de esta asignatura se realizará a través del sistema de evaluación final y conservará los resultados positivos obtenidos en la evaluación continua. De no llegar a 4.5 puntos en la prueba escrita, la nota final de la asignatura, salvo en casos excepcionales, será la de la prueba escrita.

La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria extraordinaria.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Simulador analógico PSPICE (versión estudiante)
- Página WEB de la asignatura en eGela

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

* A.S. Sedra y K.C. Smith, CIRCUITOS MICROELECTR"NICOS, Mc Graw-Hill, 2006 (5º ed), ISBN: 9701054725

Bibliografía de profundización

* P.R. Gray, R.G. Meyer; ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS, Ed. Prentice Hall, 1995 (3º ed), ISBN: 968-880-528-9

* D.A. Johns, K. Martin, ANALOG INTEGRATED CIRCUIT DESIGN, John Wiley and Sons, 1997, ISBN: 0-471-14448-7

Revistas

Direcciones de internet de interés

- Programa PSpice (versión estudiante): Electronics Lab: <http://www.electronics-lab.com>
- Analog Devices: <http://www.analog.com>
- Fairchild Semiconductor: <http://www.fairchildsemi.com>
- Texas Instruments: <http://www.ti.com>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo

Indiferente

Plan

GFISIC30 - Grado en Física

Curso

3er curso

ASIGNATURA

26635 - Física Cuántica

Créditos ECTS :

12

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**Prerrequisitos:**

Es altamente recomendable tener aprobadas previamente la Mecánica y Ondas, la Física Moderna y el Álgebra.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**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. Variancias.

- 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. Spinores. 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.

METODOLOGÍA

Se sigue una metodología clásica: socrática y aristotélica, especialmente la primera.

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/a	108	9	63						

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Actitud en clase, participación, ejercicios y exámenes 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Exámenes (hasta el 80%).

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

La no asistencia al examen final supondrá un no presentado únicamente en aquellos casos en que el alumno no se haya presentado a ninguno de los dos exámenes parciales de enero y mayo.

Renuncia mediante escrito dirigido al profesor en fecha anterior a 1 mes antes de fin de curso de acuerdo con el

calendario oficial.

si la situación sanitaria obligase a un cambio de docencia, la evaluación se modificaría, si fuera necesario, y se notificaría oportunamente

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen (hasta el 100%)

Si la situación sanitaria obligase a un cambio de docencia, la evaluación se modificaría, si fuera necesario, y se notificaría oportunamente

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay ningún material obligatorio.

BIBLIOGRAFÍA

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 Álvarez-Estrada, J.L. Sánchez Gómez "Cien Problemas de Física Cuántica", Alianza 1996.
- * P. Pereyra Padilla "Fundamentos de Física Cuántica", 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, "Introduction to the Quantum World of Atom and Molecules", World Scientific 2001.
- * B. H. Bransden y C.J. Joachain "Introduction to Quantum Mechanics" Longman Scientific & Technical 1990
- * R. Shankar "Principles of Quantum Mechanics" Plenum Press 1994
- * S. Gasiorowicz, "Quantum Physics", Wiley 1996.

Revistas

Direcciones de internet de interés

<http://www.ehu.eus/aitor/irakas/kuan/main.html>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE 2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo Indiferente

Plan GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica

Curso 3er curso

ASIGNATURA

26631 - Instrumentación I

Créditos ECTS : 6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción: 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 y una introducción a los sistemas de adquisición.

Contexto: Instrumentación I es una asignatura obligatoria de tercer curso tanto del Grado de Ingeniería Electrónica como del doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica. Los estudiantes que la cursan tienen unos conocimientos básicos de circuitos electrónicos adquiridos en las asignaturas de Electrónica y Técnicas experimentales II (ambas de segundo curso). Asimismo, los alumnos de los citados grados, disponen de la asignatura optativa de Instrumentación II (cuarto curso) que profundiza en la instrumentación virtual a partir de una introducción básica adquirida en esta asignatura. Por otro lado, Instrumentación I también es una asignatura optativa del Grado de Física (cursos tercero o cuarto). Está especialmente indicada para las áreas experimentales de la Física, ya que proporciona las bases del procesado analógico de las señales físicas provenientes de sensores y transductores.

Las competencias adquiridas en la asignatura de Instrumentación I son aplicables en cualquier actividad profesional que incluya el uso de equipos electrónicos. Por ejemplo en aplicaciones de medida o control en entornos industriales, o en entornos de investigación científico/tecnológicos que incluyan experimentación y medidas.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Las competencias de se trabajan en esta asignatura son:

- 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.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1.Introducción

1.1 Introducción a la instrumentación electrónica

Definiciones y conceptos básicos. Funciones y bloques fundamentales de un sistema de medida electrónico.

Variables y señales

1.2 Características de un sistema de medida

Características estáticas: Curva de calibración. Características dinámicas. Errores y Calibración

1.3 Conceptos fundamentales

Amplificación. Transferencia de potencia. Amplificador operacional. Diodos

2.Sensores

2.1 Introducción

Transductores y sensores. Fenómenos básicos de transducción. Sensores inteligentes y MEMS

2.2 Clasificación de sensores

Criterios de clasificación. Sensores para magnitudes típicas.

2.3 Ejemplos de sensores básicos

Sensores resistivos: Potenciómetros, RTDs, galgas extensométricas, termistores. Sensores capacitivos e inductivos.

Termopares.Sensores optoelectrónicos: Fotodiodos y fototransistores.

2.4 Sensores para medida de magnitudes eléctricas.

Detector de potencia a diodo

3.Acondicionamiento de señal

- 3.1 Introducción
- 3.2 Amplificación
Amplificador diferencial. Amplificador de transimpedancia. Amplificador logarítmico. Amplificador de instrumentación. Amplificador de puente transductor
- 3.3 Filtrado
Filtros pasivos RC. Filtros activos
- 3.4 Limitaciones prácticas en la utilización del amplificador operacional
Limitaciones estáticas (impedancias, saturación, desvío de entrada, corrientes de polarización, rechazo del modo común...) . Limitaciones dinámicas (ancho de banda, slew rate)
- 4.Ruido e interferencias electromagnéticas
- 4.1 Introducción
- 4.2 Ruido
Aspectos matemáticos. Ruido térmico. Ruido 1/f. Ruido en el OPAMP. Efecto del ruido sobre circuitos y sistemas. Figura de ruido. Ruido de fase.
- 4.3 Interferencias electromagnéticas
Contexto y definiciones. Acoplamiento conducido. Acoplamiento capacitivo e inductivo
Acoplamiento por radiación
- 4.4 Medidas en presencia de ruido
Amplificador de lock-in. Analizador de espectro
- 5.Generación y síntesis de señal
- 5.1 Circuitos multivibradores
Multivibradores estables y monoestables. Temporizador integrado 555. Astable con circuito integrado 555. Monoestable con circuito integrado 555.
- 5.2 Osciladores armónicos
Condiciones de oscilación. Osciladores con red RC y Amplificador Operacional. Osciladores sintonizados LC. Osciladores controlados por tensión (VCO). Parámetros característicos de un oscilador. Osciladores a cristal.
- 5.3 Lazos de enganche de fase (PLL)
- 6.Adquisición de datos y control de instrumentos
- 6.1 Sistemas de adquisición de datos
- 6.2 Software para instrumentación

METODOLOGÍA

La materia se desarrolla en clases magistrales, prácticas y seminarios. Además de las prácticas de aula, la asignatura tiene también prácticas de laboratorio y prácticas de ordenador.

En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con ejemplos sencillos. En las prácticas de aula se desarrollarán ejemplos prácticos y se corregirán y discutirán los problemas propuestos fomentando la participación activa de los alumnos. Finalmente, con objeto de impulsar el aprendizaje colaborativo, se realizarán seminarios teórico/prácticos de profundización de algunos de los temas tratados. Como metodologías activas se utilizarán por ejemplo el aprendizaje basado en problemas, el trabajo en grupo y la evaluación entre pares en actividades concretas.

En las prácticas de ordenador y especialmente en las de laboratorio se trabajará la parte práctica de la asignatura. Estas prácticas complementan los conceptos teóricos y están enfocadas a casos prácticos de interés, a los que el alumnado debe dar respuesta mediante el diseño, montaje y verificación de los sistemas de medida adecuados.

Además, se utilizará el aula virtual de la asignatura como medio de comunicación con el alumnado, como plataforma de difusión de material y recursos docentes y para la realización de actividades docentes.

Por último, se quiere subrayar la importancia de las tutorías. Los horarios de tutorías del profesorado son accesibles desde GAUR.

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/a	45	7,5	7,5	15	15				

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 80%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA:

A lo largo del periodo lectivo, el alumnado realizará diversas pruebas y actividades para valorar su progreso, con la siguiente ponderación:

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

En la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes se realizará:

- Examen final escrito (65% de la nota final)**

* Las prácticas son obligatorias en el sistema de evaluación continua.

** Para aprobar la asignatura es preciso obtener como mínimo una nota de 4 sobre 10 en el examen escrito. De no llegar a esos 4 puntos, la nota de la asignatura será la del examen escrito.

A lo largo del curso se darán las orientaciones para guiar al alumno en la mejora de sus trabajos.

RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA:

El alumno podrá renunciar a la evaluación continua dentro del plazo indicado en la normativa reguladora de evaluación: 9 semanas a contar desde el comienzo del cuatrimestre de acuerdo con el calendario académico del centro. La renuncia se realizará por escrito, mediante documento de renuncia que se deberá entregar al profesor debidamente cumplimentado y firmado.

En este caso el alumno será evaluado mediante SISTEMA DE EVALUACIÓN FINAL, que se calificará de la siguiente forma:

- Examen escrito (90% de la nota final) en la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes. Esta prueba no será necesariamente la misma que la prueba que los alumnos evaluados mediante el sistema de la evaluación continua realizarán en el periodo oficial de exámenes.
- Prueba específica de prácticas (10% de la nota final). Si se ha obtenido al menos un 4.5 sobre 10 en el examen escrito, se deberá realizar y superar satisfactoriamente una prueba específica de prácticas.

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

Para renunciar a la convocatoria ordinaria será suficiente con no presentarse al examen final escrito en el periodo de exámenes, independientemente del sistema de evaluación.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La convocatoria extraordinaria se evaluará mediante SISTEMA DE EVALUACIÓN FINAL, de la siguiente forma:

-Examen escrito (90% de la nota final) en la fecha oficial establecida a tal fin. Aquellos alumnos que hayan sido evaluados mediante evaluación continua en la convocatoria ordinaria podrán conservar los resultados positivos de la prueba de clase (%15 de la nota final) y/o de los trabajos y ejercicios entregables y exposiciones públicas (10% de la nota final), restándose el porcentaje correspondiente al examen escrito, si esto resulta en su beneficio.

Para aprobar la asignatura es preciso obtener como mínimo una nota de 4 sobre 10 en el examen escrito. De no llegar a esos 4 puntos, la nota de la asignatura será la del examen escrito.

- Prueba específica de prácticas (10% de la nota final). Si se ha obtenido al menos un 4.5 sobre 10 en el examen escrito, se deberá realizar y superar satisfactoriamente una prueba específica de prácticas. La prueba de prácticas es obligatoria para aquellos alumnos que no hayan superado satisfactoriamente dicha parte en la convocatoria ordinaria. Los alumnos que hayan sido evaluados mediante evaluación continua en la convocatoria ordinaria, o en su defecto, hayan superado la prueba específica de prácticas en la convocatoria ordinaria, podrán guardar los resultados positivos de la misma para esta evaluación final.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Página de eGELA de la asignatura

BIBLIOGRAFÍA

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.educylopedia.be/electronics/>
- <http://www.ni.com/labview/>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26647 - Métodos Computacionales

Créditos ECTS : 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Física es una disciplina clásica que ha estado presente en todos los sistemas de ciencia y tecnología de los países industrializados. El método de trabajo en Física consiste -en general- en la interacción de métodos experimentales y modelos teóricos que hacen frecuentemente un uso extensivo de herramientas matemáticas y computacionales avanzadas. La formación que reciben los alumnos del grado de Física incide en el manejo de dichas herramientas. La titulación de Física se ha diseñado para propiciar la capacidad de aprendizaje autónomo, lo que capacita a los alumnos como futuros profesionales capaces de resolver problemas de diversa naturaleza, acostumbrados al análisis y modelización de situaciones complejas. Hoy los graduados en Física acceden a un amplio abanico de empleos: investigación, industria, informática, telecomunicaciones, docencia, finanzas etc.

En esta asignatura se introduce al alumno a los conceptos más básicos del cálculo numérico, con la programación en lenguaje Fortran como vehículo de aplicación. Es una asignatura con un gran componente práctico, ocupando una posición intermedia entre una asignatura clásica de matemática aplicada y las de pura programación y desarrollo de proyectos.

De hecho, el grado de Física de la UPV/EHU se ha articulado en torno a 10 módulos distintos. La computación y el cálculo y análisis numérico pueden jugar un papel destacable en al menos seis de ellos. Durante el primer curso del grado se imparte la asignatura de "Introducción a la Computación", donde ya se apuntan los primeros conceptos elementales de análisis numérico y programación, y esta asignatura constituye junto con la asignatura de "Métodos Computacionales" el módulo de Herramientas computacionales del grado de Física.

Además de en este último, los conocimientos de computación pueden tener relevancia en los siguientes módulos: Técnicas experimentales, Estructura de la materia, Física Fundamental, Física del Estado Sólido, e Instrumentación y Medida.

Los primeros cursos del grado resultan esenciales, ya que en ellos se introducen los distintos conceptos matemáticos necesarios para un impacto óptimo de la asignatura de "Métodos Computacionales". Durante el primer curso del grado, el alumno cursa las asignaturas de "Álgebra lineal" y "Cálculo Infinitesimal e Integral", durante el segundo curso se imparten las asignaturas de "Análisis Vectorial y Complejo" y "Métodos Matemáticos", donde se introducen los métodos analíticos de resolución de ecuaciones diferenciales. Las asignaturas del segundo curso "Mecánica y Ondas" y "Física Moderna" suponen la primera aproximación a las ecuaciones de onda o de calor, y también un primer contacto con la mecánica cuántica y la ecuación de Schrödinger.

La asignatura de "Métodos Computacionales" se encuentra en una posición inmejorable dentro del grado de Física. Por un lado, el alumno ha tenido la oportunidad de adquirir las competencias matemáticas necesarias, por otro lado, y de cara al diseño del proyecto computacional (*que el alumno debe desarrollar durante la segunda mitad del curso, es muy interesante la docencia en paralelo junto con las asignaturas obligatorias del tercer curso "Física Cuántica" y "Termodinámica y Física Estadística" (*y las opcionales como "Física de los Medios Continuos"). Los profesores de la asignatura hemos podido comprobar durante el quinquenio 2010/2015 que una gran parte de los proyectos computacionales realizados por los alumnos ha tenido relación directa con problemas prácticos relacionados con estas asignaturas.

Por otra parte, en cuarto curso encontramos algunas asignaturas en las que la programación y el cálculo numérico puede ser interesante con el objetivo de obtener resultados prácticos o con vistas al trabajo fin de grado. Destacamos las asignaturas de "Física del Estado Sólido I" y "Física del Estado Sólido II" donde los temas sobre la estructura electrónica, modelos vibracionales o problemas de "scattering", requieren generalmente de un tratamiento numérico aproximado. De igual manera, la aplicación numérica puede ser relevante en la asignatura de "Mecánica Cuántica", especialmente en los temas relacionados con métodos de aproximación, método WKB, perturbaciones dependientes del tiempo, regla de oro de Fermi-Dirac, interacción electromagnéticas, teoría de colisiones etc.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Competencias básicas sobre programación.
2. Conocer y saber utilizar los métodos numéricos más elementales (y consciencia sobre la existencia de otros métodos más avanzados).
3. Fomento de una actitud crítica e independiente y de las habilidades necesarias para diseñar y ejecutar un proyecto a largo plazo.

4. Destreza en la obtención de información/bibliografía de calidad.

Dada la naturaleza práctica de la asignatura de Métodos Computacionales su adaptación al ámbito de la docencia universitaria resulta relativamente sencillo. Nos acercamos al objetivo de la evaluación continua mediante el trabajo regular con las distintas hojas de problemas computacionales, así como por la producción durante el desarrollo del proyecto computacional, que el alumno ha de presentar en dos tandas, entorno a las vacaciones de invierno y al finalizar el curso. Una premisa del plan de estudios es la de fomentar la interacción entre alumnos. Si bien la evaluación de los ejercicios es individual, no cabe duda que la colaboración entre alumnos es muy positiva, acelerando el proceso de aprendizaje. La realización de ejercicios pueden suponer un buen espacio de colaboración dentro del grupo.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Tema 1. Sistemas operativos y conceptos básicos de programación.

Este tema comienza con una breve introducción histórica del análisis numérico y la computación. Seguidamente, introducimos el concepto de sistema operativo, describiendo algunas de sus funciones y mencionando, de paso, algunos de los sistemas operativos más conocidos: Windows, Mac, Unix y Linux.

Tema 2. Programación estructurada en un lenguaje de alto nivel.

Introducción al lenguaje Fortran F, un subconjunto (más rígido) del lenguaje Fortran 95. Tras una breve descripción de la estructura general de un código Fortran, definimos la declaración de variables en Fortran, los arrays, asignación de valores y bucles y estructuras básicas. Programación modular.

Tema 3. Raíces de ecuaciones no-lineales.

El tema comienza con una breve descripción del método del punto medio y el método de Newton para la obtención de ceros de ecuaciones no lineales.

Tema 4. Aproximación de funciones: Interpolación y extrapolación

En este tema introducimos el método de interpolación de Lagrange y spline.

Tema 5. Integración y derivación numérica.

En este tema se introducen las formulas de Newton-Côtes, que ofrece un contexto en el cual los métodos elementales del rectángulo y del trapecio aparecen simplemente como aproximaciones de orden 0 y 1 respectivamente. Continuamos recordando las propiedades de los polinomios de Lagrange y su utilidad para obtener formulas de integración de orden superior. Pasamos a los siguientes métodos de integración, el método de Gauss-Legendre y de Romberg respectivamente. Finalizamos este tema exponiendo brevemente las formulas para derivadas numéricas.

Tema 6. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Tema importante en cuanto a aplicaciones. Eliminación de Gauss y descomposición LU.

Tema 7. Resolución de ecuaciones diferenciales.

Este tema comienza con la definición matemática de los problemas de valores iniciales y de problemas con condiciones de contorno para las ecuaciones diferenciales ordinarias.

Comenzamos con el cálculo de la trayectoria de un proyectil con rozamiento. Este ejemplo sirve como vehículo para introducir el método de integración más básico, el método de Euler. Tras explorar el significado geométrico del método de Euler, pasamos a justificar rápidamente el método de Runge-Kutta, como una corrección --en varios pasos-- del método de Euler. Terminamos esta sección subrayando que los métodos utilizados pueden generalizarse de forma fácil y compacta, entendiendo que la solución puede expresarse de forma vectorial.

Llegados a este punto, se introducen las ecuaciones diferenciales de difusión y de ondas en forma de diferencias finitas. El método explícito se desarrolla de forma obvia al hacer una conexión directa con el método de Euler. Seguidamente, exponemos el método de Crank-Nicholson, o método implícito, incidiendo en que es simplemente una forma mejorada del método explícito, al incrementar el orden de aproximación de la derivada temporal. La ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo (1D) se introduce de forma exactamente igual a como se ha hecho con las ecuaciones de difusión y de ondas.

Tema 8. Métodos estocásticos

Tras una breve introducción histórica, el tema comienza planteando el problema del conde Buffon, con el objetivo de estimar el valor del número π mediante sucesivos lanzamientos de una aguja a una hilera de rectas paralelas, en las que contamos el número de agujas que cruza alguno de los segmentos. Este ejemplo nos acerca a la esencia del método de Monte Carlo. El objetivo es comprender que la solución no es determinista.

Este tema continua con una breve exposición de varios ejemplos de algoritmos diseñados para obtener números (pseudo)aleatorios mediante el ordenador.

A continuación, introducimos un problema esencial en cualquier método de integración de tipo Monte Carlo: La generación, a partir de una densidad de probabilidad uniforme, de muestras de números aleatorios con una población que sigue a una función de densidad de probabilidad genérica. Recordamos --una vez más-- que las soluciones analíticas son muy excepcionales y pasamos a introducir el método de Metrópolis, un algoritmo extremadamente sencillo que permite reproducir/popular cualquier densidad de probabilidad. Con esta herramienta, estamos preparados para discutir varios ejemplos de generación de muestras, y su aplicación al cálculo de integrales.

Finalizamos este tema planteando la solución a algunos problemas clásicos de física estadística y mecánica cuántica: el modelo de Ising, el cálculo de la distribución radial en un gas de esferas rígidas y el cálculo la energía fundamental del átomo de Helio.

METODOLOGÍA

Un curso del grado de Física consiste en 60 créditos, y aproximadamente 40 semanas por curso. La asignatura de Métodos Computacionales tiene asignados 9 créditos ECTS a impartir durante todo el curso.

La naturaleza de esta asignatura reduce las modalidades docentes de aplicación posible a solamente tres: las clases magistrales, seminarios y las prácticas de aula. En realidad, la distinción entre clases prácticas y magistrales es -a veces- virtual, ya que una exposición teórica, requiere a menudo de una respuesta "in situ" por parte del alumno en forma de realización de un ejercicio de programación.

El cualquier caso "Métodos Computacionales" es una asignatura eminentemente práctica, al tener asignados 49 créditos ECTS a prácticas de ordenador, 36 a clases magistrales y 5 créditos para seminarios.

Las clases magistrales consisten en clases expositivas de conceptos teóricos y/o ejemplos que clarifiquen el contenido del temario. Contamos con la asistencia de presentaciones en ordenador, pizarra, y material adicional --apuntes-- en la plataforma moodle. De esta forma, el alumno dispondrá de todo el material básico, con la intención de maximizar la atención del estudiante en clase.

Finalmente, las clases prácticas consistirían en la exposición, por parte del profesor, de ejemplos o ejercicios prácticos y/o la realización por parte del alumno de ejercicios de computación con la orientación del profesor.

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/a	54	7,5			73,5				

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen(s) 100%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El resultado del examen representará el 100% de la nota final.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. R. L. Burden y J. D. Faires; Numerical Analysis. Brooks Cole, 2002.

Este texto es una referencia magnífica por el rigor matemático, la extensión con la que trata los temas y los ejemplos y tablas numéricas que aporta. Este texto abarca la mayor parte del temario, a excepción solamente del tema correspondiente a los métodos estocásticos. Además, aporta un buen número de ejemplos de aplicación. Este libro puede representar un complemento muy eficaz del material aportado por el docente.

2. B. P. Flannery, S. A. Teukolsky y W.T. Vetterling; Numerical Recipes: The art of scientific computing. Cambridge University Press, 1986.

Un texto clásico que abarca la mayor parte de los métodos numéricos más conocidos. De forma directa, este texto introduce a los contenidos y dificultades de distintos algoritmos y aportando además, el código fuente en lenguaje Fortran 77/90.

3. Alejandro L. Garcia; Numerical Methods for Physics. Prentice Hall, 1994.

Un texto didáctico, ameno y directo. Introduce los distintos métodos numéricos mediante problemas clásicos en Física. Especialmente recomendable para el tema de ecuaciones diferenciales, no es un libro con especial énfasis en el tratamiento y las demostraciones matemáticas, más bien, las "cuestiones" matemáticas se tratan, de paso, durante el desarrollo de cierto ejemplo Físico.

4. Donald Greenspan ; Discrete Numerical Methods in Physics and Engineering. Academic Press, 1974.

Es un texto muy directo y riguroso, especialmente recomendable para el tema relativo a la resolución de ecuaciones diferenciales. Contiene una gran cantidad de ejemplos y tablas numéricas que pueden servir como ejercicios adicionales durante la segunda mitad del curso.

5. M. H. Kalos, Paula A. Whitlock ; Monte Carlo Methods. Wiley, 2004.

Es un texto muy didáctico que comienza con dos capítulos muy recomendables sobre elementos básicos de teoría de probabilidad y generación de muestras aleatorias mediante distintos Métodos. Se incluye al método de Metropolis en un contexto muy general.

6. Ivan T. Dimov ; Monte Carlo Methods for Applied Scientists. World Scientific, 2008.

Es un texto con una fuerte orientación matemática, con aplicaciones muy interesantes y menos conocidas del método de Monte Carlo: Solución de ecuaciones lineales de gran dimensión, integrales multidimensionales, resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales etc.

El primer y extenso capítulo puede servir para complementar lo expuesto en las clases magistrales, con un lenguaje matemático más formal, aunque las aplicaciones de resolución de ecuaciones diferenciales que se tratan en el libro, podrían ser muy interesantes.

Bibliografía de profundización

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26634 - Óptica

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Óptica es una disciplina de la Física que trata los fenómenos asociados a la Luz. Estos fenómenos tienen que ver con la interacción de la luz con las sustancias ópticas y las modificaciones que estas le producen, además de la habilidad que presentan de adecuar su trayectoria para la formación de imágenes y otros procesos. Dado el carácter ondulatorio y electromagnético de la luz, la asignatura debe desarrollarse con posterioridad a la de mecánica y ondas y de electromagnetismo, donde se tratan los conceptos básicos de la radiación electromagnética.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

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).

METODOLOGÍA

1. Desarrollo teórico de los capítulos correspondientes al temario.
2. Desarrollo y resolución de ejercicios prácticos tras cada tema teórico
3. Seminarios complementarios

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/a	54	4,5	31,5						

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito presencial 100%

El calendario de exámenes puede consultarse en el siguiente enlace

<http://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/horarios-examenes>

En el caso de que la situación sanitaria obligue a tomar medidas que impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado puntualmente el alumnado.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito presencial 100%

En el caso de que la situación sanitaria obligue a tomar medidas que impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado puntualmente el alumnado.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Además de la bibliografía básica reseñada, el alumno dispondrá de un ejemplar de los contenidos de la asignatura en transparencias y otros formatos digitales. Estos, serán repartidos en clase o se pondrán a su disposición en la correspondiente aula virtual. Su contenido corresponderá a la materia necesaria, a desarrollar, para cada uno de los capítulos de la asignatura y contendrán tanto la parte teórica como la parte práctica.

BIBLIOGRAFÍA

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

<https://egela.ehu.es/login/index.php>
<http://www.ub.edu/javaoptics/index-en.html>

OBSERVACIONES

According to general UPV/EHU policy, a level of B2 or higher is recommended for attending courses taught in English

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** Indiferente**ASIGNATURA**

26630 - Señales y Sistemas

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

- Este curso cubre los fundamentos de análisis de señales y sistemas tanto en el dominio continuo como discreto, para aplicaciones en el filtrado y procesamiento de señal, comunicaciones y control automático. Los contenidos incluyen la convolución, series y transformadas de Fourier, muestreo y procesamiento 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.

- Para matricularse en la asignatura es aconsejable tener conocimientos básicos de matemáticas y física. La Matemática básica incluye la resolución de ecuaciones diferenciales lineales de parámetros constantes, el cálculo matricial y el análisis de funciones de variable compleja. En cuanto a la Física se requieren conocimientos básicos de mecánica y de electricidad (leyes de Newton y de Kirchhoff entre otras).

- Este curso es básico para cursar adecuadamente la asignatura de Control Automático, la cuál se imparte posteriormente y que también es obligatoria para la obtención del Doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica y del Grado en Ingeniería Electrónica. Además, esta asignatura es básica para estudiantes del Grado de Física que vayan estudiar la especialidad de Instrumentación y Medida, siendo esta una de las opciones que puede escoger el estudiante para obtener dicho grado.

- Las técnicas desarrolladas para el análisis de señales y sistemas que se aprenden en este curso son aplicables a un amplio espectro de procesos físicos (eléctricos, mecánicos, químicos, termodinámicos, hidráulicos, etc). Asimismo, dichas técnicas también pueden ser aplicadas a procesos de otra naturaleza como pueden ser procesos económicos, dinámica de poblaciones, procesamiento de imágenes, etc. Como consecuencia, este curso es básico para cualquier estudiante de ingeniería ya que las competencias y conocimientos adquiridos durante el curso le serán de gran utilidad en su futura carrera profesional. Asimismo, dichos conocimientos son básicos para estudiantes de Física cuya carrera profesional se oriente hacia la Física experimental donde es requisito fundamental poseer conocimientos y competencias en Instrumentación y Medida.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El curso tiene como finalidad que el estudiante adquiera las competencias que se exponen a continuación:

- 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 los informes de prácticas y de la resolución de problemas propuestos en clase.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Los contenidos teóricos de la asignatura se engloban en el siguiente programa:

1- Introducción a señales y sistemas

Conceptos básicos. Modelos en el dominio temporal 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. Filtro ideal y ZOH.

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

Respuesta en frecuencia usando transformadas de Fourier, de Laplace y Z. Interpretaciones gráficas de la función respuesta en 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).

Además, de forma complementaria se incluye el tema:

6- Sistemas lineales retroalimentados

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

Los contenidos prácticos consisten en:

- Manejo del software matemático Scilab para cálculo científico.
- Representación de señales continuas y discretas tanto en el dominio temporal como frecuencial usando Scilab.
- Análisis de señales en el dominio frecuencial: representación de espectros de amplitud, fase, energía y potencia de señales usando Scilab.
- Análisis de sistemas en el dominio frecuencial: representación del diagrama de Bode usando Scilab.

METODOLOGÍA

- 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 eGela. 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 eGela de la universidad.
- En las prácticas de aula y de laboratorio se emplean metodologías activas para la formación del alumnado. En concreto, dichas clases se caracterizan por el aprendizaje basado en problemas y proyectos de forma cooperativa, lo que conlleva un importante nivel de implicación y responsabilidad por parte del alumnado.
- 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 durante las Jornadas de Ingeniería en Electrónica que se celebran anualmente en la Facultad de Ciencia y Tecnología.

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/a	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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

ACLARACIONES:

- La realización de prácticas y entrega de informes es obligatoria, por lo que la no realización de las mismas supone no aprobar la asignatura.
- Las prácticas se realizan en grupo y cada grupo ha de entregar un informe de prácticas. De esta forma se fomenta el trabajo en grupo.
- Dentro del 30% de la nota correspondiente a la realización de prácticas se incluye la colaboración del estudiante en la resolución de problemas en clase.
- Para aprobar la asignatura, la nota mínima que se ha de obtener en la prueba escrita es de 3.5 puntos sobre 10. De no llegar a esos 3.5 puntos, la nota final de la asignatura, salvo en casos excepcionales, será la de la prueba escrita.
- Los estudiantes que por causas justificadas previstas en la normativa deban examinarse por medio de una prueba final realizarán un examen teórico (70% de la nota) y otro práctico (30% restante).
- Los estudiantes pueden consultar los apuntes de la asignatura (la parte teórica sin incluir problemas resueltos) durante la realización del examen teórico. Asimismo, se permite el uso de la calculadora durante dicha prueba.
- Criterios de evaluación: Tanto en el examen teórico como en los informes de prácticas se valorará especialmente el análisis de los resultados obtenidos.
- Si el alumno no asiste para la realización del examen teórico se entenderá que renuncia a la convocatoria y será calificado con un "No presentado".

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

ACLARACIONES:

- La realización de prácticas y entrega de informes es obligatoria, por lo que la no realización de las mismas supone no aprobar la asignatura. El estudiante que lo desee puede entregar un nuevo informe de prácticas. En caso contrario se le mantiene la nota de prácticas correspondiente a la convocatoria ordinaria.
- Para aprobar la asignatura, la nota mínima que se ha de obtener en la prueba escrita es de 3.5 puntos sobre 10. De no llegar a esos 3.5 puntos, la nota final de la asignatura, salvo en casos excepcionales, será la de la prueba escrita.
- Los estudiantes que por causas justificadas previstas en la normativa deban examinarse por medio de una prueba final realizarán un examen teórico (70% de la nota) y otro práctico (30% restante).
- Los estudiantes pueden consultar los apuntes de la asignatura (la parte teórica sin incluir problemas resueltos) durante

la realización del examen teórico. Asimismo, se permite el uso de la calculadora durante dicha prueba.

- Criterios de evaluación: Tanto en el examen teórico como en los informes de prácticas se valorará especialmente el análisis de los resultados obtenidos.

- Si el alumno no asiste para la realización del examen teórico se entenderá que renuncia a la convocatoria y será calificado con un "No presentado".

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

El material proporcionado por el profesor al inicio y durante el curso, tanto en el aula como por medio de la plataforma eGela.

BIBLIOGRAFÍA

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, Massachussets 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

OBSERVACIONES

- No hay observaciones.

GUÍA DOCENTE

2023/24

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**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Debido a las características de las prácticas, es fundamental que los conceptos trabajados en las asignaturas "Óptica" y "Termodinámica y Física Estadística" hayan sido correctamente interiorizados.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- 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.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Introducción al laboratorio de termodinámica

2. Prácticas de laboratorio

Se realizarán las siguientes:

- 1 Medida del coeficiente adiabático de gases ideales.
- 2 Coeficientes de dilatación de sólidos.
- 3 Calor específico de sólidos.
- 4 Estudio termodinámico de gases reales.
- 5 Presión de vapor y calor de vaporización del agua.
- 6 Motor de Stirling.

3. Introducción a la instrumentación óptica

4. Prácticas de laboratorio

Se elegirán cada año 4 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.

5. Proyecto

Exposición del desarrollo de una práctica de laboratorio

METODOLOGÍA

1. Introducción teórica y explicación de las prácticas.
2. Realización de las prácticas.
3. Exposición de un proyecto de práctica.

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/a		9		126					

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 65%
- Exposición de trabajos, lecturas... 35%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Realización de las prácticas + presentación de los informes: 60-70%
Proyecto + exposición: 30-40%

El alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante la siguiente evaluación final:
Realización o exposición de una práctica en el laboratorio 50%
Examen tipo test 50%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Realización o exposición de una práctica en el laboratorio 50%
Examen tipo test 50%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

El material disponible en los laboratorios docentes de Termodinámica y Óptica

BIBLIOGRAFÍA

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

<https://egela.ehu.eus/>
<http://www.ub.edu/javaoptics/>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

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**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Termodinámica y Física Estadística (TFE) es una asignatura de curso completo, correspondiente a 12 créditos ECTS. Es obligatoria para el Grado de Física y el doble Grado de Física e Ingeniería Electrónica, mientras que en el Grado de Ingeniería Electrónica se oferta como asignatura optativa.

La Termodinámica y Física Estadística se enmarca en el módulo de "Conceptos Básicos", que constituye el núcleo fundamental de conocimientos de física que necesitarás para acceder a cualquiera de las posibles profesiones relacionadas con la física. El objetivo de este módulo es por tanto garantizar que adquieras una adecuada comprensión de la física más fundamental, y una sólida base para que puedas abordar las materias más avanzadas del Grado.

¿Qué vas a ver en Termodinámica y Física Estadística?

La asignatura de Termodinámica y Física Estadística se divide en dos partes: en el primer cuatrimestre se desarrolla la Termodinámica y en el segundo la Física Estadística. Las dos partes son dos caras de la misma moneda, y tienen el mismo objetivo: predecir los estados de equilibrio de los sistemas físicos, haciendo uso de las características de los mismos (a través de las ecuaciones de estado, de los coeficientes experimentales, de las ecuaciones fundamentales, etc) y haciendo uso de las condiciones experimentales. La diferencia es como aborda ese objetivo cada una de las partes de la asignatura:

• La Termodinámica utiliza el criterio macroscópico. Para predecir el estado de equilibrio de un sistema físico es suficiente con conocer los valores de un número de parámetros macroscópicos denominados magnitudes termodinámicas, como por ejemplo la presión, el volumen, la temperatura, el número de moles, etc. Empleando relaciones teóricas entre varias magnitudes, tales como ecuaciones de estado o ecuaciones fundamentales) se pueden calcular el estado de equilibrio del sistema, el cual define el resto de magnitudes.

• La Física Estadística utiliza el criterio microscópico. Para predecir el estado de equilibrio de un sistema hay que conocer el comportamiento de las partículas fundamentales que componen el sistema (normalmente hablamos de átomos). El número de partículas es tan extraordinariamente grande, no se puede tratar cada partícula de manera independiente y se hace necesario estudiar el comportamiento colectivo. A partir de ese comportamiento colectivo o estadístico, se pueden calcular las magnitudes termodinámicas macroscópicas del sistema.

Dentro del grado que estás cursando, la Termodinámica y Física Estadística se relaciona a un nivel u otro con todas las asignaturas, ya que trata de predecir propiedades de cualquier sistema físico, desde un sistema mecánico como un motor a un sistema astronómico como una enana blanca, pasando por gases o sólidos en general. Por eso es una asignatura del módulo "Conceptos Básicos".

¿Qué necesitas para cursar Termodinámica y Física Estadística?

Los procesos termodinámicos se describen mediante ecuaciones diferenciales, y por tanto es necesario un buen dominio de "Cálculo diferencial e Integral" de 1º. Las ecuaciones de estado, por ejemplo, son las primeras derivadas de las ecuaciones fundamentales de los sistemas, y los coeficientes experimentales, las derivadas segundas. En el caso de la Física Estadística, la competencia matemática es algo más especial. Aparte de lo mencionado anteriormente, hay que tener nociones de probabilidad, de distribuciones y de integrales de funciones especiales, cómo se calculan y qué valores tiene. Por tanto se hace imprescindible la asignatura "Métodos Matemáticos" de 2º.

¿Para qué te servirá la la Termodinámica y Física Estadística?

Primeramente, hay una relación directa con la asignatura de "Técnicas Experimentales III" de su mismo curso. En Técnicas Experimentales III realizarás experimentos sobre magnitudes termodinámicas de diversos sistemas, y para entender los procesos físicos que están teniendo lugar, así como su justificación teórica, necesitas cursar Termodinámica y Física Estadística.

A partir de aquí, los conocimientos te serán útiles para abordar cualquier asignatura avanzada de 4º curso u optativas, cursar Másteres, o realizar Doctorados, así como realizar trabajos fuera del mundo académico. La Termodinámica y Física Estadística será especialmente relevante en campos como Física de Materiales, diversas Ingenierías (Mecánica, Aeroespacial, de fluidos, etc), Econofísica y Finanzas, Biofísica, Big Data y Machine Learning, etc.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La metodología que emplearemos en esta asignatura está encaminada a que adquieras una serie de destrezas o competencias que te permitan desenvolverte en cualquier ámbito que requiera conocimientos de Termodinámica y Física Estadística. Puedes ver esas competencias que adquirirás en la siguiente tabla:

Competencias Generales y Transversales del Grado

G001 - Aprender a plantear y resolver correctamente problemas

G003 - Comprender teóricamente los fenómenos físicos

G005 - Ser capaz de organizar, planificar y aprender autónomamente

G006 - Ser capaz de analizar, sintetizar y razonar críticamente

Competencias Específicas del Módulo 2

CM01 - Adquirir los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios básicos de la Termodinámica y Física Estadística y sus aplicaciones

CM02 - Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de la Termodinámica y Física Estadística

CM03 - Documentarse correctamente y plantear de manera organizada trabajos relacionados con la Termodinámica y Física Estadística para afianzar o ampliar conocimientos y para discernir entre lo importante y lo accesorio

CM04 - Exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Termodinámica y Física Estadística, para desarrollar destrezas en la comunicación científica

Se considerará que has adquirido esas competencias siempre y cuando al terminar la asignatura seas capaz de:

Resultados de aprendizaje

RA1 - Explicar por escrito de forma ordenada y rigurosa los conceptos de la Termodinámica y Física Estadística incluidos en el temario (G003, G006, CM01, CM04)

RA2 - Resolver de forma ordenada matemáticamente problemas básicos de la Termodinámica y Física Estadística (G001, CM02, CM04)

RA3 - Exponer oralmente con soltura y rigurosidad conceptos teóricos y desarrollos matemáticos de Termodinámica y Física Estadística incluidos en el temario (G006, CM04)

RA4 - Justificar razonadamente procesos físicos de Termodinámica y Física Estadística a partir de los resultados puramente numéricos que los describen (G003, G006, CM01)

RA5 - Elaborar textos y modelos teóricos sencillos sobre temas de Termodinámica y Física Estadística a partir de información recopilada de forma autónoma (G005, CM03)

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

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, defición 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 extremales, formulaciones alternativas: potenciales termodinámicos, relaciones de Maxwell.

10. Aplicación de la teoría (Transiciones de fase) Condiciones de estabilidad.

Principio de Le'Chatelier, principio de Le'Chatelier/Braun. Transiciones 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.

METODOLOGÍA

En el primer parcial se estudia Termodinámica, la primera parte de la asignatura y en el segundo parcial se estudia Física Estadística, la segunda parte de la asignatura. Cada parcial se evaluará de manera independiente, con 2 tipos de evaluación:

Evaluación Continua

La evaluación continua podrá constar de controles intermedios y actividades a realizar tales como problemas o trabajos. El % de cada actividad será acordado por el profesor de cada parcial con los alumnos al comienzo del parcial

Evaluación Final

Prueba escrita a desarrollar (%): 100

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/a	108	9	63						

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%
- En lo que respecta a la Evaluación Continua esta la propondrá el/la profesor/a al principio de cada cuatrimestre 0%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria ORDINARIA

• Se han de superar las dos partes de la asignatura con una nota nota >= 5.0

• La asignatura se puede aprobar por parciales. En caso de suspender un solo parcial, el alumno podrá presentarse solo a ese parcial en la convocatoria ORDINARIA. La nota del parcial aprobado se conservará.

• La nota final será la media de ambos parciales

Renuncias

• Se considerará que el alumno renuncia a la evaluación continua si no se presenta a cualquier control o no realiza las actividades acordadas.

• En todo caso el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya comenzado el sistema de evaluación continua, presentando por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua con al menos 3 semanas de antelación a la convocatoria de examen.

• En caso de que el alumno eligiese el método de evaluación final, la renuncia a la convocatoria ordinaria será automática con tan solo no presentarse a la prueba fijada en la fecha oficial.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria EXTRAORDINARIA

• Hay que obtener una nota >= 5.0 en ambas partes para aprobar la asignatura.

• En la convocatoria EXTRAORDINARIA, siempre hay que examinarse de las dos partes de la asignatura, a pesar de haber superado alguna de ellas en los exámenes parciales correspondientes.

• La nota final será la del examen en convocatoria extraordinaria

Renuncias

• La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Termodinámica, primer parte:

Calor y Termodinámica, M.W. Zemansky y R. H. Dittman, 6 edición, agotada no disponible

Temas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, H.B. Callen, 2nd Edition, ISBN-13: 978-0471862567

Temas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11

Física Estadística, segunda parte:

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

Temas: 1, 2, 3, 4, 6, 7 (parte) eta 8 (parte)

Thermal Physics, C. Kittel and H. Kroemer, ISBN: 978-0716710882, Second Edition

Temas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Concepts in Thermal Physics, STEPHEN J. BLUNDELL AND and KATHERINE M. BLUNDELL, Oxford University Press,

ISBN-13: 0198567693 9780198567691

Temas: 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

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

OBSERVACIONES