



DOBLE GRADO EN FÍSICA Y EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

GUÍA PARA EL ESTUDIANTADO DE 4º CURSO

CURSO ACADÉMICO 2025-26

Tabla de Contenidos

1.- Información del doble grado en Física y en Ingeniería Electrónica.....	3
Presentación	3
Competencias de la titulación	3
Estructura de los estudios de grado	4
Carga de ECTS por cursos	6
Las asignaturas del cuarto curso en el contexto del grado.....	6
Tipos de actividades a realizar.....	6
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	6
Programa de movilidad	7
Prácticas académicas externas	7
Tutorías académicas	7
Plan de Acción Tutorial (PAT).....	7
Coordinación.....	8
Otra información de interés.....	8
2.- Otra información de interés	9
Asignación de estudiantes a grupos docentes	9
Calendario, horario y exámenes.....	9
Profesorado	9
3.- Información sobre las asignaturas de cuarto curso	9

1.- Información del doble grado en Física y en Ingeniería Electrónica

Presentación

Nº de plazas de nuevo ingreso ofertadas: 20

Créditos ECTS¹ del título: 300

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo: Castellano/Euskera e inglés puntualmente

El Doble Grado en Física y en Ingeniería Electrónica contiene una organización académica de las respectivas enseñanzas diseñada para posibilitar al estudiantado matriculado en el doble grado, y que supere los estudios contenidos en su correspondiente programación, la obtención simultánea de los títulos oficiales de Grado en Física y de Grado en Ingeniería Electrónica, con validez en todo el territorio nacional.

La Física es un máximo exponente 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 estudiantado adquirir 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 Ingeniería Electrónica (Electrical and Computer Engineering) es una disciplina que abarca un conjunto diverso de tecnologías electrónicas y de la información en constante proceso de evolución: Microelectrónica, Materiales semiconductores, Radiocomunicaciones, Desarrollo software, Tratamiento de señal, Instrumentación, Sensores, etc.

El Grado en Ingeniería Electrónica (IE) mantiene un equilibrio formativo entre ciencia y tecnología con el objetivo principal de proporcionar una formación sólida en el análisis y diseño de dispositivos y sistemas electrónicos en todas sus posibles aplicaciones, así como de aquellos aspectos relacionados con la investigación, desarrollo e innovación en dicho ámbito.

Competencias de la titulación

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

- Capacidad de plantear y resolver problemas.
- Capacidad de construir modelos físicos a partir de datos experimentales.
- Comprensión teórica de los fenómenos físicos.
- Destreza en el ámbito experimental.

De forma sintética las competencias que adquiere el estudiantado que estudie IE son:

- Capacidad de resolución de problemas con especial proyección actual y futura en la Ingeniería Electrónica (IE).
- Manejo de herramientas computacionales propias de la IE orientadas a la simulación de dispositivos, circuitos y sistemas.
- Habilidad para el análisis y diseño de sistemas electrónicos en campos relacionados con la IE que posibiliten una preparación de calidad para estudios posteriores y una mejor integración profesional del estudiantado.
- Conocer, describir, analizar, diseñar, validar y optimizar dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos, así como prototipos, en diversas áreas de aplicación (tecnologías de la información y las comunicaciones, adquisición y tratamiento de datos, instrumentación, control, etc.).

¹ 1ECTS = 1 crédito europeo = 25 horas de trabajo del estudiantado, tanto presencial (en aula, seminarios, laboratorios, ...) como no presencial (trabajo por su cuenta sin presencia del profesorado)

Por otro lado, el estudiantado adquirirá otra serie de competencias transversales o genéricas, tales como:

- 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, y de realizar estudios de prospectiva en campos afines.
- Poseer capacidad de crítica y creatividad, de toma de decisiones, de asunción de responsabilidades, de liderazgo y de compromiso con la calidad.

Estructura de los estudios de grado

Normativa

Algunos elementos relevantes relativos a la normativa que rige el doble grado:

- El estudiantado admitido en el Doble Grado se matriculará en cada curso única y exclusivamente en las asignaturas de su programación docente específica que se ha detallado sobre estas líneas.
- En el primer curso, el estudiantado deberá matricularse en todos los créditos correspondientes al curso completo. En los siguientes cursos, deberán matricularse al menos de 60 créditos ECTS, salvo que le resten menos de esa cantidad para la finalización del programa docente específico del Doble Grado.
- El estudiantado sólo podrá matricularse de créditos de tercer curso en adelante si tienen aprobados al menos 60 créditos de primero, todos ellos de carácter básico.
- A la finalización de cada curso, el estudiantado deberá haber superado al menos 36 de los créditos de los que se hayan matriculado. En todo caso, deberán finalizar el programa en un máximo de siete cursos académicos.
- El estudiantado que incumplan alguno de estos requisitos deberán abandonar el Doble Grado, pudiendo continuar los estudios en la titulación oficial de Grado en Física o Grado en Ingeniería Electrónica, a su elección. Para ello, deberán realizar la solicitud en el Decanato. La matrícula de este estudiantado se realizará dentro de los plazos y de acuerdo con los criterios que la Facultad establezca.
- Igualmente, si un/una estudiante decide abandonar voluntariamente el Doble Grado, se le aplicará el procedimiento señalado en el párrafo anterior a los efectos de poderse incorporar a la titulación de Grado en Física o a la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica.
- Los reconocimientos de créditos para la obtención de los títulos de Graduado en Física y Graduado Ingeniería Electrónica se realizarán una vez superadas las asignaturas de la programación docente específica del Doble Grado, incluidos los trabajos fin de grado de ambas titulaciones.

Programación docente del Grado en Física y en Ingeniería Electrónica

Curso 1º (66 créditos)	
Cuatrimestre 1º	Cuatrimestre 2º
Algebra Lineal y Geometría I (12 ECTS)	
Cálculo Diferencial e Integral I (12 ECTS)	
Física General (12 ECTS)	
Química I (6 ECTS)	Técnicas Experimentales I (6 ECTS)
Introducción a la Computación (6 ECTS)	Química II (6 ECTS)
	Fundamentos de Programación (6 ECTS)

Curso 2º (60 (créditos)	
Cuatrimestre 1º	Cuatrimestre 2º
Análisis Vectorial y Complejo (9 ECTS)	
Métodos Matemáticos (12 ECTS)	
Mecánica y Ondas (15 ECTS)	
Electromagnetismo I (6 ECTS)	Técnicas experimentales II (6 ECTS)
Electrónica (6 ECTS)	Física Moderna (6 ECTS)

Curso 3º (60 créditos)	
Cuatrimestre 1º	Cuatrimestre 2º
Física Cuántica (12 ECTS)	
Termodinámica y Física Estadística (12 ECTS)	
Métodos Computacionales (9 ECTS)	
Técnicas experimentales III (9 ECTS)	
Electromagnetismo II (6 ECTS)	Instrumentación I (6 ECTS)
Óptica (6 ECTS)	

Curso 4º (60 créditos)	
Cuatrimestre 1º	Cuatrimestre 2º
Física del Estado Sólido (6 ECTS)	Física Nuclear y de Partículas (6 ECTS)
Señales y Sistemas (6 ECTS)	Control Automático I (6 ECTS)
Técnicas Actuales de Programación (6 ECTS)	Electrónica Analógica (6 ECTS)
Electrónica Digital (6 ECTS)	Arquitectura de Computadores (6 ECTS)
Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos (6 ECTS)	Circuitos Lineales y no Lineales (6 ECTS)

Curso 5º (54 créditos)	
Cuatrimestre 1º	Cuatrimestre 2º
Trabajo Fin de Grado en Física (12 ECTS)	
Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Electrónica (10,5 ECTS)	
12 créditos optativos (2 asignaturas) del listado A (Física)*	
6 créditos optativos (1 asignatura) del listado B (Ingeniería Electrónica)*	
Empresa y Proyectos (7,5 ECTS)	
Sensores y Actuadores (6 ECTS)	

Listados de optativas:

Listado A (Física)

- Mecánica Cuántica (6 ECTS)
- Propiedades Estructurales de los Sólidos (6 ECTS)
- Física de Estado Sólido II (6 ECTS)
- Técnicas Experimentales IV (6 ECTS)
- Física de los Medios Continuos (6 ECTS)
- Electrodinámica (6 ECTS)
- Gravitación y Cosmología (6 ECTS)
- Astrofísica (6 ECTS)
- Temas de Física (6 ECTS)
- Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)
- Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)

Listado B (Ingeniería Electrónica)

- Control Automático II (6 ECTS)
- Instrumentación II (6 ECTS)
- Microelectrónica y Microsistemas (6 ECTS)
- Electrónica de Comunicaciones (6 ECTS)
- Sistemas de Alta Frecuencia (6 ECTS)
- Diseño de Sistemas Digitales (6 ECTS)
- Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)
- Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (6 ECTS)

(*) Las dos asignaturas del Plan director de euskera (Comunicación escrita científico-técnica en euskera y Comunicación oral científico-técnica en euskera) forman parte de ambos listados.

Carga de ECTS por cursos

Curso	Formación Básica	Formación Obligatoria	Formación Optativa	Trabajo Fin de Grado	Total
1º	66				66
2º		60			60
3º		60			60
4º		60			60
5º		13,5	18	22,5	54
Total	66	193,5	18	22,5	300

Las asignaturas del cuarto curso en el contexto del grado

Los primeros cursos proporcionan una formación sólida en los fundamentos de la Física, las Matemáticas y la Electrónica e Instrumentación Electrónica básicas. El cuarto curso aborda la Física del Estado Sólido, la Física Nuclear y de Partículas, además de materias centrales de la Ingeniería Electrónica y sus aplicaciones tecnológicas. Así, se imparten asignaturas fundamentales del ámbito de la tecnología electrónica (Electrónica Analógica, Electrónica Digital, Circuitos Lineales y no Lineales, Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos), de la ingeniería de sistemas (Control Automático I, Señales y Sistemas), y de tecnologías de la información (Arquitectura de Computadores, Técnicas Actuales de Programación).

Tipos de actividades a realizar

Atendiendo a la metodología que se va a utilizar en las asignaturas del cuarto curso, éstas se pueden clasificar en dos grupos:

- Asignaturas "teóricas", sin prácticas de laboratorio (Física del Estado Sólido, Física Nuclear y de Partículas).
- Asignaturas teórico-prácticas, en las que, además de las clases magistrales, la docencia destaca por ofrecer sesiones prácticas, tanto en laboratorio de instrumentación electrónica como en laboratorio de ordenadores. Además, se realizan seminarios específicos para analizar problemas abiertos y ejemplos de aplicación realistas con grupos de estudiantes reducidos. Se utiliza un gran número de sesiones dedicadas a la resolución de ejercicios y problemas prácticos (problemas de aula) con participación activa del estudiantado. Finalmente, se realizan y exponen trabajos personales en temas relacionados con las diferentes asignaturas.

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/a 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.

El estudiantado de doble grado debe realizar dos TFGs, el correspondiente al grado en Física y el correspondiente al grado de IE. Cada trabajo se rige según la normativa que se establece en el Grado correspondiente. 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 el estudiantado comience a elaborar su TFG. Las fechas importantes para el curso 2025/26 son las siguientes:

Preinscripción (09-11 de julio de 2025, ambos inclusive): preinscripción mediante formulario online: https://www.ehu.eus/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:

- **1-5 de septiembre de 2025** (ambos inclusive): El profesorado inscribe los **trabajos acordados** con el estudiantado, a la vez que registran la **oferta de trabajos no acordados** para su posterior selección por el estudiantado.
- **17-19 de septiembre de 2025** (ambos inclusive): Selección en GAUR de temas por el estudiantado que **no** haya **acordado** previamente un trabajo. Se podrán elegir del listado un máximo de cinco temas.

Adjudicación (22-26 de septiembre de 2025, 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 2025/26 serán:

Convocatoria	Matrícula y Entrega memoria	Defensa
Febrero	11-13 de febrero de 2026	3-5 de marzo de 2026
Junio	17-19 de junio de 2026	7-9 de julio de 2026
Agosto	21-23 de julio de 2026	2-7 de septiembre de 2026

Más información sobre el TFG: <https://www.ehu.eus/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/as coordinadores/as de intercambio de cada titulación. Los/as coordinadores/as aconsejan al estudiantado 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 estudiantado en la Universidad de destino.

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

Prácticas académicas externas

La realización de prácticas en entidades externas facilita la incorporación del estudiantado al mundo laboral, proporcionando, además de conocimientos y competencias de contenido práctico, experiencia profesional. En el Doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica es posible realizar prácticas académicas externas extracurriculares y, por lo tanto, son de carácter voluntario, con la posibilidad de reconocer hasta 6 ECTS de carácter optativo. Para poder realizarlas, se deberán haber superado 120 ECTS. Más información en: <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Tutorías académicas

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica al estudiantado a través del profesorado. Esta asesoría está encaminada a apoyar al estudiantado 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 al estudiantado 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 al estudiantado en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional.
- favorecer la integración del estudiantado en la actividad académica de la Facultad.
- informar al estudiantado 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 del estudiantado.

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

Coordinación

La coordinación del Doble Grado recae en la Comisión Académica del Doble Grado. Esta realiza funciones de apoyo al desarrollo curricular, seguimiento, revisión y mejora. A la hora de redactar esta guía, la Comisión Académica del Doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica está formada por:

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Presidente	Ibon Sagastabeitia Buruaga Dpto. Electricidad y Electrónica	ibon.sagastabeitia@ehu.eus 946012539 CD3.P1.2
Coordinador	Irene Urcelay Olabarria Dpto. Física	irene.urcelay@ehu.eus 946012662 CD4.P2.15
Representante	Idoia García de Gurtubay Galligo Dpto. Física	idoia.gurtubay@ehu.eus 946012490 CD3.P2.2
Representante	María Rosario de la Fuente Lavin Dpto. Física	rosario.delafuente@ehu.eus 946015339 CD3.P2.18
Representante	David Brizuela Cieza Dpto. Física	david.brizuela@ehu.eus 946012593 F3.S2.24
Representante	Juan María Collantes Metola Dpto. Electricidad y Electrónica	juanmari.collantes@ehu.eus 946012464 CD4.P1.17

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

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#ComisionesdeEstudios10>

Además, para cada asignatura del Doble 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 Doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica puede consultarse en el siguiente enlace:

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

Otra información de interés

En algunas asignaturas del Doble 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 estudiantado 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 estudiantado.

Cada estudiante matriculado en el Doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica dispone de una cuenta de correo electrónico corporativa, cuya dirección y contraseña le fueron entregadas al realizar la matrícula como estudiantado 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/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 Estudiantado de la Facultad de Ciencia y Tecnología (SAECYT) asesora al estudiantado 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 Doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica:

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

Página web de la Facultad:

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

2.- Otra información de interés

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 5^a y 6^a 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 doble grado:

<https://www.ehu.eus/es/web/graduak/doble-grado-en-fisica-y-en-ingenieria-electronica/profesorado>

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

3.- Información sobre las asignaturas de cuarto curso

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26018 - Arquitectura de Computadores

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

En este curso se estudian los principios básicos de diseño y funcionamiento del procesador basado en ARM que se encuentra en el sistema embebido BBC micro:bit diseñado para educación. Mediante el estudio de este sistema se pretende que los alumnos puedan comprender el funcionamiento de un computador de propósito general y conozcan además los detalles de la programación de un microcontrolador. Se tratará de ir adquiriendo conocimientos generales (diferentes arquitecturas, CPUs, memoria, etc.) a partir de las especificaciones concretas del micro:bit (arquitectura Harvard, procesador RISC, etc.). Además, se estudiará en detalle la programación de un microprocesador basado en ARM: repertorio de instrucciones, técnicas de programación etc. Por último se estudia el mecanismo de excepciones (incluyendo las interrupciones) y su relación con la entrada/salida y con los sistemas operativos.

Es conveniente haber cursado la asignatura Electrónica Digital para tener unos conocimientos mínimos del diseño de circuitos digitales con puertas lógicas, así como de lógica booleana.

En el ejercicio profesional de un ingeniero en electrónica se necesita entender cómo funciona un computador. Así mismo, en el caso de realizar diseños basados en microprocesadores, SoCs, PICs, etc, resulta útil tener conocimientos que permitan programar en lenguaje ensamblador o al menos ser capaces de comprender código escrito en lenguaje ensamblador.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Competencias proporcionadas: Comprensión de los principios básicos de funcionamiento de los computadores al nivel más profundo tanto en hardware como en software. Capacidad de programar y de comprender programas escritos en lenguaje ensamblador. Ser consciente de lo que sucede realmente cuando se diseña y ejecuta un programa en un lenguaje de alto nivel. Comprensión de los mecanismos básicos de entrada/salida y gestión de eventos asíncronos. Comprensión de cómo el núcleo de un sistema operativo puede gestionar los recursos del hardware de un computador.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**1- FUNDAMENTOS:**

Perspectiva histórica. Arquitectura Harvard y Von Neumann. Mapa de espacio de direcciones de la CPU.

2. UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO (CPU).

Arquitectura Harvard. Chip del microcontrolador ARM Cortex-M. Espacio de direccionamiento. Dispositivos de memoria.

3. REPRESENTACIÓN DE DATOS.

Binario, octal, decimal y hexadecimal. Números enteros: representación sin signo y con signo, concepto de rebose. Números de coma flotante. Representación de caracteres.

4. CONJUNTO DE INSTRUCCIONES ARM.

Tipos de instrucciones. Formato de instrucciones. Instrucciones aritméticas y lógicas. Instrucciones de acceso a memoria.

5. PROGRAMACIÓN EN ENSAMBLADOR.

Lenguaje ensamblador y programa ensamblador. Pseudoinstrucciones. Implementación de estructuras de decisión.

Implementación de estructuras iterativas.

6. SUBRUTINAS

Subrutinas y paso de parámetros. Paso de parámetros por valor y por referencia. Representación de estructuras de datos.

7. EXCEPCIONES E INTERRUPCIONES.

Concepto de excepción/interrupción y necesidad de mecanismos para gestionar este tipo de eventos . Procesamiento y tabla de vectores. Tipos de excepciones/interrupciones.

8. COMUNICACIÓN CON DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS.

Mecanismos de sondeo e interrupciones y DMA.

PRÁCTICAS EN SESIONES DE LABORATORIO.**METODOLOGÍA**

En las clases Magistrales (M) se desarrollará la teoría relacionada con la materia. En GA se propondrán ejemplos y se resolverán ejercicios relacionados con el contenido de la asignatura. Las S se reservan para ejemplos prácticos, pruebas, e incluso posibles charlas.

En las 6 sesiones GO se trabajará en el laboratorio para que los alumnos se familiaricen con el sistema hardware/software. Resolverán ejercicios de programación a bajo nivel implementando las soluciones en sistemas reales.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	10		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15		22,5				

Leyenda: M: Magistral

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 75%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 25%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La asignatura se evaluará en 2 fases. En primer lugar, se realizará un examen de prácticas que supondrá el 25% de la nota. La asistencia a las sesiones prácticas no es obligatoria pero el aprovechamiento de estas será esencial para aprobar el examen práctico que se realizará en las mismas condiciones que las mencionadas prácticas, por lo que es altamente recomendable la asistencia. Además, se realizará una prueba final cuyo valor supondrá el 75% (en la fecha de la convocatoria oficial). Esta prueba será escrita y estará compuesta de cuestiones y ejercicios de carácter teórico-práctico.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Prueba escrita similar a la de la convocatoria ordinaria (con un peso del 75%), más una prueba asociada a las prácticas de laboratorio (25%). Los estudiantes que lo deseen podrán conservar la nota resultante de la evaluación de las prácticas si es que se presentaron al examen de prácticas en la convocatoria ordinaria. En caso contrario deberán comunicárselo al profesor al menos dos semanas antes de la fecha oficial de la convocatoria extraordinaria.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Información disponible en eGela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C. Dr. Yifeng Zhu. 4th Edition. E-Man Press LLC. ISBN: 978-0982692677.
- * Structured Computer Organization. Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin. Sixth Edition. Pearson India. ISBN: 978-9332571242.
- * nRF52833 Product Specification manual.
- * Arm®v7-M Architecture Reference Manual.
- * Cortex™-M4 Devices Generic User Guide.
- * Manuales, transparencias y material adicional disponible en eGela.

Bibliografía de profundización

Revistas

Direcciones de internet de interés

En el curso correspondiente en eGela se proporcionan enlaces a recursos de interés en Internet.

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26842 - Circuitos Lineales y no Lineales

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

La asignatura "Circuitos Lineales y no Lineales" es una asignatura obligatoria de 3er curso del grado de Ingeniería Electrónica y de 4º curso del doble grado de Física e Ingeniería Electrónica. Es parte del módulo "Fundamentos de Ingeniería Electrónica". Para poder cursarla se recomienda tener aprobadas las asignaturas "Electrónica" de 2º curso y "Señales y Sistemas" del primer cuatrimestre de 3er curso.

La Teoría de Circuitos pretende predecir cuantitativa y cualitativamente el comportamiento eléctrico de los circuitos físicos con objeto de mejorar su diseño y, en particular, reducir su coste y aumentar sus prestaciones. El curso está orientado al uso de los modelos de parámetros concentrados y sus consecuencias se aplican a campos tan amplios como medida y control, potencia, telecomunicaciones y computadores. Dado el carácter intrínsecamente no lineal de los dispositivos electrónicos, los métodos numéricos son esenciales para el análisis y el diseño de tales circuitos.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conectar los conocimientos previos de los alumnos en Programación, Álgebra, Cálculo, EM, Teoría de Sistemas y Electrónica General con la moderna Teoría de CLNL tanto en análisis como en síntesis.
2. Reconocer todos los tipos de circuitos de parámetros concentrados, lineales o no; manejar con la máxima soltura las técnicas más eficientes de planteamiento por simple inspección de sus ecuaciones MNA y, en su caso, en variables de estado.
3. Desde las bases de la síntesis y modelización de elementos de circuito, conocer y aplicar los modelos básicos de spice.
4. Conocer las estrategias más utilizadas para la obtención de la respuesta de circuitos LTI, LTV y NL a los tipos de señales más usuales. Particularizar dichos procedimientos a los circuitos de primer orden.
5. Estudiar los circuitos dinámicos LTI, LTV y NL de segundo orden y caracterizar su comportamiento en el plano fásico; adquirir capacidades de generalización a órdenes superiores.
6. Conocer y aplicar los teoremas generales de análisis de los circuitos resistivos generales, lineales o no, así como los métodos numéricos de simulación y su uso a través de spice.
7. Conocer y aplicar los teoremas generales de análisis de los circuitos dinámicos generales, lineales o no, así como los métodos numéricos de simulación y su uso a través de spice.
8. Desde los fundamentos del análisis de ruido en circuitos, poder realizar simulaciones de ruido en circuitos elementales.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**1- Formulación axiomática de la Teoría de Circuitos**

Circuito eléctrico versus circuito físico. Axiomas. Grafo y ecuaciones de circuito. Teorema de Tellegen e interpretación geométrica. Formulación de ecuaciones en el caso general: ecuaciones tableau y MNA.

2- Elementos de circuito

Conceptos generales: el circuito como sistema. Clasificación universal de elementos y circuitos de parámetros concentrados. Elementos compuestos: acoplamiento de elementos. Teoremas. Clasificación de los circuitos y planteamiento de las ecuaciones en variables de estado.

3- Introducción a la Síntesis de Circuitos no lineales

Conceptos de análisis y síntesis. Concepto de modelo: tipos y cualidades. Modelización física y de caja negra. Ejemplos de modelización. Ejemplos: modelos de spice.

4- Caracterización de señales, elementos y circuitos (I)

Características generales y tipos de señales. Estrategias para obtener la respuesta en circuitos LTI, LTV y NL. Respuesta analítica en circuitos LTI de primer orden. Idem LTV y NL. Análisis por simple inspección de circuitos NL de primer orden de tipo PWA con entradas PWC.

5- Caracterización de señales, elementos y circuitos (II)

Circuitos LTI, LTV y NL de segundo orden. Ecuaciones de circuito: obtención de las formas estándar. Obtención de la

respuesta en el caso LTI; clasificación de los puntos de equilibrio. Caso general: ecuaciones de estado y plano fásico. Estudio de un oscilador de relajación con un dispositivo de resistencia negativa.

6- Técnicas analíticas y numéricas para circuitos resistivos

Variables y ecuaciones. Propiedades generales de los circuitos resistivos LTI y LTV. Propiedades generales de los circuitos resistivos NL. Análisis numérico de los circuitos resistivos LTI y LTV. Análisis numérico de los circuitos resistivos NL.

7- Técnicas analíticas y numéricas para circuitos dinámicos

Variables y ecuaciones. Propiedades generales de los circuitos dinámicos lineales (LTI y LTV). Propiedades generales de los circuitos dinámicos NL. Análisis numérico de circuitos dinámicos.

8- Introducción al análisis de ruido en circuitos electrónicos

Introducción. Estadística del ruido. Densidad espectral de ruido. Tipos de ruido y ancho de banda del ruido. Respuesta de circuitos LTI a señales de ruido. Simulación de ruido en circuitos electrónicos.

METODOLOGÍA

La materia se desarrolla en clases magistrales, seminarios, prácticas de aula y prácticas de ordenador.

Dos días semanales se impartirán las clases magistrales, clases de exposición de contenidos conceptuales de la materia. La tercera clase semanal será para las clases de seminario y prácticas de aula, empleando la metodología de aprendizaje basado en problemas. Así se resolverán problemas que se propondrán semanalmente y se fomentará la formulación de cuestiones y la discusión abierta sobre posibles soluciones.

De forma periódica se propondrán ejercicios que los estudiantes deberán entregar para que, una vez corregidos, éstos puedan autoevaluar su progresión.

Las prácticas de ordenador implementan el aprendizaje basado en proyectos y consistirán en el diseño e implementación de un programa para el análisis y resolución de circuitos resistivos y dinámicos (lineales y no lineales) siguiendo las metodologías aprendidas a lo largo de la asignatura. El correcto funcionamiento del programa realizado se verificará comparando los resultados con los obtenidos mediante PSPICE.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	10		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15		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 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Trabajos individuales 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

A) SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA:

- 1) Evaluación continua: 40% de la nota de la asignatura. Se realizará a través de:
 - * Evaluación de los ejercicios propuestos 10%
 - * Evaluación de las prácticas 30%

- 2) Prueba final individual: 60% de la nota de la asignatura.

- * Parte teórica (100%):

Consistirá en una prueba escrita que constará de cuestiones y problemas a resolver. Como material adicional, sólo se permitirá el uso de calculadora.

- * Parte práctica (Afecta a la evaluación de las prácticas):

A cada integrante del grupo de prácticas se le asignará un complemento a añadir a su programa. Se permitirá el uso del portátil personal (en caso de no disponer de uno se proporcionará un medio adecuado).

La calificación final se obtendrá de la media de las calificaciones previas pero es necesario tener aprobado la evaluación continua y obtener un mínimo de 2.5 puntos sobre 6 en la prueba final. En caso de no alcanzar este mínimo, la nota final será como máximo de un 4.0 sobre 10 tomando en consideración el resultado de ambas evaluaciones.

- 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.

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

B) SISTEMA DE EVALUACIÓN FINAL:

Se realizará un examen teórico (70%) y una prueba práctica (30%) teniendo que obtener un mínimo de 30% en la primera y 15% en la segunda para conseguir el aprobado.

- La prueba práctica estará relacionada con el programa (simulador) que se desarrolla conforme a las prácticas de laboratorio de la asignatura y cuya entrega es obligatoria.

C) RENUNCIA A LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se seguirán los mismos criterios de evaluación que los utilizados para las y los estudiantes que no participen en la continua y se presentan a la evaluación final.

El o la estudiante deberá realizar un examen teórico (70%) y una prueba práctica (30%) teniendo que obtener un mínimo de 35% en la primera y 15% en la segunda para conseguir el aprobado.

La prueba práctica estará relacionada con el programa (simulador) que se desarrolla conforme a las prácticas de laboratorio de la asignatura y cuya entrega es obligatoria.

Si el estudiante ha realizado y aprobado la parte práctica con antelación, se mantendrá la nota obtenida y su porcentaje correspondiente.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

* L.O. Chua, Ch. A. Desoer, Ernest S, Kuh; LINEAR AND NONLINEAR CIRCUITS, Ed. McGraw Hill, Internacional Editions, Electrical Engineering Series, 1987, ISBN -07-100685-0.

* S. Franco; DISEÑO CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES Y CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS, 3^a edición, Ed. McGraw Hill Interamericana, México, 2005.

* C.J. Savant, M.S. Roden, G.L. Carpenter, DISEÑO ELECTRÓNICO: CIRCUITOS Y SISTEMAS, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1992, ISBN 0-201-62925-9.

Bibliografía de profundización

Chua L.O., NONLINEAR CIRCUITS, IEEE Trans. on Circuits and Systems, vol. CAS-31, no.1, Jan 1984

Chua L.O., DINAMIC NONLINEAR NETWORKS: State-of-the-Art, op.at, CAS-27, no.11, Nov 1980

Chua L.O., DEVICE MODELING VIA BASIC NONLINEAR CIRCUIT ELEMENTS, OP. CIT., cas-27, no.11, Nov 1980

Revistas

IEEE Trans. on Circuits and Systems

Direcciones de internet de interés

<http://www.macspice.com/>

http://bwrcs.eecs.berkeley.edu/Classes/IcBook/SPICE/UserGuide/elements_fr.html

<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**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, procesado 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;

*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

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

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, por tanto, la no asistencia a las mismas conlleva no aprobar la asignatura.
- En los exámenes o pruebas escritas que se realicen a lo largo del curso se utilizará Scilab como herramienta principal de cálculo. Por este motivo, dichas evaluaciones se llevarán a cabo en un aula informática equipada con este software. Durante las pruebas, el alumnado dispondrá de material de referencia proporcionado por el profesorado en formato digital. Este material podrá incluir formulas, guías de comandos de Scilab y resúmenes teóricos y estará disponibles con antelación a través de la plataforma e-gela, con el fin de facilitar una preparación adecuada para los exámenes.

- 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/las 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. Åström, Richard M. Murray. Princeton University Press, 2008.
- * PID Controllers: Theory, Design, and Tuning. Karl J. Åström 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.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26841 - Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos

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

La asignatura Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos (DEO) es una asignatura obligatoria de 3º curso del Grado en Ingeniería Electrónica (IE), dentro del módulo M03: Fundamentos de la Ingeniería Electrónica. Esta asignatura es además materia de 4º curso del Doble Grado en Física y en Ingeniería Electrónica (FIE).

La asignatura está centrada en el estudio de la estructura, modos de operación y modelos físicos de dispositivos electrónicos y optoelectrónicos a partir de las características de los materiales semiconductores.

Esta materia requiere el conocimiento de los principios fundamentales de operación de los dispositivos electrónicos y de sus modelos circuitales, así como su utilización en circuitos electrónicos básicos. Además, es conveniente recordar conceptos fundamentales de estadística cuántica y de resolución de ecuaciones diferenciales lineales. Estos conceptos se trabajan en distintas asignaturas del segundo curso de ambos grados, IE y FIE: Electrónica, Técnicas Experimentales II, Física Moderna y Métodos Matemáticos.

Dado que en esta asignatura se profundiza en la comprensión del funcionamiento de los dispositivos electrónicos, los resultados de aprendizaje serán de utilidad en posteriores asignaturas en las que se trabaja con dichos dispositivos:

- Electrónica Analógica (obligatoria 3º IE, 4º FIE)
- Instrumentación I (obligatoria 3º; en el caso de FIE se cursa antes que DEO)
- Sensores y Actuadores (optativa 4º IE; obligatoria 5º FIE)
- Microelectrónica y Microsistemas (optativa 4º IE, 5º FIE), para la que los resultados de aprendizaje de DEO son particularmente importantes

La asignatura Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos contribuye a la formación en los fundamentos de la electrónica, aportando la base para acceder a perfiles profesionales de compañías del sector de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objeto de la asignatura es el estudio de los dispositivos semiconductores utilizados en aplicaciones electrónicas y optoelectrónicas. Se tratan los fundamentos físicos de los dispositivos más importantes y se extraen sus modelos eléctricos equivalentes, utilizados para el análisis y diseño de circuitos.

Las objetivos de la asignatura son las siguientes:

DEO1: Interpretar, describir y formular adecuadamente los fundamentos físicos del funcionamiento de los dispositivos semiconductores básicos

DEO2: Aplicar los principios del funcionamiento de los dispositivos semiconductores de forma razonada y adecuada a la exactitud requerida en casos prácticos de interés.

DEO3: Verificar la coherencia de los resultados obtenidos y de los órdenes de magnitud de los parámetros involucrados.

DEO4: Utilizar adecuadamente los modelos equivalentes de los dispositivos semiconductores básicos, analizar sus limitaciones y seleccionar el modelo más apropiado para una aplicación concreta.

DEO5: Describir las nociones fundamentales de los procesos de fabricación integrada de dispositivos semiconductores y las implicaciones básicas en el funcionamiento de los mismos.

Así mismo, las tareas propuestas a lo largo de la asignatura estarán también orientadas al desarrollo de las siguientes competencias transversales (CT):

CT2: Capacidad de aprendizaje: (a) Utilizar fuentes de información; (b) Analizar y sintetizar la información; (c) Construcción y gestión del conocimiento.

CT5: Capacidad de comunicación: (a) Utilizar la terminología propia de la disciplina; (b) Expresión oral; (c) Comunicación escrita; (d) Utilización del inglés: entender textos básicos; (e) Utilización de las TICs.

Estas CTs son parte de las CT generales consensuadas y unificadas para los distintos grados que se imparten en la Facultad de Ciencia y Tecnología.

Las Competencias del Módulo M03, Fundamentos de la Ingeniería Electrónica, del Grado en Ingeniería Electrónica vinculadas con la asignatura son las siguientes:

- CM01: Conocer y manejar los conceptos y esquemas conceptuales fundamentales de la IE, incluyendo los métodos de modelado y análisis de señales, circuitos y sistemas electrónicos analógicos y digitales.
- CM05: Disponer de los fundamentos científico-técnicos necesarios para interpretar, seleccionar y valorar la aplicación de nuevos conceptos y desarrollos relacionados con la electrónica.
- CM06: Plantear problemas de IE y utilizar los modelos y las técnicas adecuadas para analizarlos y resolverlos.
- CM07: Ser capaz de comunicar por escrito conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la IE, redactar y documentar informes sobre trabajos realizados.

Las Competencias Específicas y Transversales de la Titulación vinculadas con la asignatura a través de las competencias del Módulo M03 citadas anteriormente son las siguientes:

- CM01: CE6, CE7, CE8, CT3, CT4 CM05: CE6, CE7, CE8, CT3, CT6
 CM06: CE6, CE7, CE8, CT4, CT6 CM07: CT3, CT5, CT6, CT7

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. FUNDAMENTOS DE FÍSICA DE SEMICONDUCTORES

Introducción. Bandas de energía y portadores de carga. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Mecanismos de transporte. Procesos de generación-recombinación. Ecuaciones de continuidad. Fuentes de ruido en semiconductores. Propiedades ópticas.

2. INTRODUCCIÓN A LA FABRICACIÓN MICROELECTRÓNICA

Materiales de fabricación. Fabricación de obleas. Procesos de fabricación.

3. DIODOS

Unión PN: Tipos de unión. Unión en equilibrio. Polarización. Diodos de unión PN: Modelo ideal. Limitaciones. Modelo de pequeña señal. Comutación. Unión metal-semiconductor: diodo Schottky.

4. TRANSISTORES BIPOLARES

Estructura y principio básico de operación del transistor bipolar de unión (BJT). Corrientes y factores de ganancia. Características I-V. Modelo de Ebers-Moll. Efectos no ideales. Modelo de pequeña señal. El transistor BJT en conmutación. El transistor bipolar de heterounión (HBT).

5. TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO

La estructura MOS. Operación básica del transistor MOSFET. Modelo y características I-V. Efecto de polarización del sustrato. Efectos no ideales. Modelo de pequeña señal. Otros transistores a efecto de campo.

6. DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS

Introducción. Fotoemisión: LED y láser a semiconductor. Fotodetección: fotodiodos y células solares.

METODOLOGÍA

La asignatura se imparte en clases magistrales, clases prácticas y seminarios. Las clases magistrales exponen los temas utilizando presentaciones con ordenador y explicaciones en pizarra. En las clases prácticas se desarrollan ejemplos ideados y se resuelven y discuten ejercicios y problemas propuestos impulsando la participación del alumno.

El material docente se pondrá a disposición del alumno a través de la plataforma eGela, que se utilizará para facilitar y apoyar la comunicación entre profesor y alumno.

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	40	5	15						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60	7,5	22,5						

Leyenda: M: Magistral

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 90%

- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

A lo largo del periodo formativo los alumnos realizarán diversas pruebas y actividades obligatorias como parte de su evaluación con la siguiente ponderación:

10% Trabajo en clase, resolución de ejercicios, entrega de ejercicios resueltos manuscritos, informes, resúmenes de temas o cuestiones relacionadas.

20% Prueba escrita de clase

En la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes los alumnos realizarán una prueba escrita con la siguiente ponderación:

70% Prueba escrita.

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. Para renunciar a la evaluación continua el alumno deberá entregar al profesor el documento disponible en la plataforma egela, debidamente cumplimentado y firmado.

En caso de renunciar a la evaluación continua, el alumno será evaluado mediante sistema de evaluación final, realizando una prueba escrita en la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes, cuya calificación corresponderá al 100% de la evaluación de la asignatura. 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.

PRUEBAS ESCRITAS

Con respecto a las pruebas escritas que se realizan durante el periodo formativo y a los exámenes finales que se realizan en el periodo oficial de exámenes:

- * consistirán en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas.
- * no se permitirá utilizar libros, apuntes u otro tipo de información relacionada con la asignatura, salvo la aportada por el profesor el día de la prueba.

Con respecto a los trabajos, ejercicios, informes y otras actividades que generen entregables, así como con respecto a las pruebas escritas, se valorará:

- * el planteamiento, desarrollo y resultado del tema o problema
- * la presentación
- * la estructura
- * la redacción
- * las explicaciones (incluyendo figuras/diagramas si es adecuado o requerido)
- * las conclusiones

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA ORDINARIA

Para renunciar a la convocatoria ordinaria será suficiente con no presentarse a la prueba programada en el periodo de exámenes, independientemente del sistema de evaluación.

ALTERNATIVA DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la fecha oficial establecida para dicha convocatoria de exámenes los alumnos realizarán una prueba escrita cuya calificación corresponderá al 100% de la nota final de la asignatura.

Aquellos alumnos que hayan sido evaluados mediante evaluación continua en la convocatoria ordinaria podrán conservar

los resultados positivos obtenidos durante el periodo formativo.

La prueba escrita destinada a evaluar al alumno en la convocatoria extraordinaria:

- * consistirá en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas.
- * no se permitirá utilizar libros, apuntes u otro tipo de información relacionada con la asignatura, salvo la aportada por el profesor el día de la prueba.

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Para renunciar a la convocatoria extraordinaria será suficiente con no presentarse a dicha prueba.

ALTERNATIVA DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Página WEB de la asignatura en el gestor de aulas virtuales eGela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * S. M. Sze K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices (3rd ed.), John Wiley & Sons, 2007.
- * K. Kano, Semiconductor Devices, Prentice-Hall, 1998.
- * D. A. Neamen, Semiconductor Physics & Devices: Basic Principles (4th ed.), Mc.Graw-Hill Education, New York 2011.

Temas selectos de ingeniería, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994 :

- * R.F. Pierret, Fundamentos de Semiconductores.
- * G.W. Neudeck, El Diodo PN de Unión.
- * G.W. Neudeck, El Transistor Bipolar de Unión.
- * R.F. Pierret, Dispositivos de Efecto de Campo,

Bibliografía de profundización

- * S.M. Sze, Modern Semiconductor Device Physics, John Wiley & Sons, New York 1997.

Revistas

Direcciones de internet de interés

- * Europractice: <http://www.europractice.com/>
- * The Semiconductor Applet Service: <http://oes.mans.edu.eg/courses/SemiCond/applets/index.html>
- * WebElements: the periodic table on the web: <http://www.webelements.com/>
- * NSM Archive - Physical Properties of Semiconductors: <http://www.ioffe.rssi.ru/SVA/NSM/Semicond/>
- * Computer History Museum, The Silicon Engine: <http://www.computerhistory.org/semiconductor/>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo Indiferente

Plan GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica

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 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 circuitual a distintos niveles de abstracción.
2. Resolver circuitos y sistemas analógicos utilizando la metodología adecuada.
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 Cascodo. El par Darlington. Amplificadores multietapa con acoplamiento 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 el alumnado. En las prácticas de aula se desarrollarán ejemplos prácticos y se corregirán y discutirán los problemas propuestos impulsando la participación activa del alumnado. 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 alumnado 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

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA:

-A lo largo del periodo formativo el alumnado realizará diversas pruebas y actividades para valorar su progreso. Dichas pruebas y actividades tendrán la siguiente ponderación en la evaluación de la asignatura:

20 %: Prácticas e informes.

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

Calificación mínima requerida: 5 sobre 10.

10 %: Trabajos y ejercicios entregables.

La no entrega de los trabajos y/o ejercicios entregables implica la pérdida de la nota correspondiente.

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

-En la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes se realizará una prueba escrita con la siguiente ponderación en la evaluación de la asignatura:

70% : Prueba escrita individual.

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.

Calificación mínima requerida: 4.5 sobre 10.

La calificación final de la asignatura se obtendrá de la media ponderada de las calificaciones previas. En caso de no obtener la calificación mínima requerida en las prácticas y/o en la prueba escrita individual, la nota final de la asignatura será como máximo de 4.5 sobre 10.

RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA:

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. En este caso, la evaluación se realizará mediante el sistema de evaluación final.

SISTEMA DE EVALUACIÓN FINAL:

El sistema de evaluación final consistirá en una prueba escrita individual y un examen de prácticas con las siguientes ponderaciones:

80% : Prueba escrita individual.

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.

Calificación mínima requerida: 4.5 sobre 10.

20% : Examen de prácticas de laboratorio.

El examen de prácticas de laboratorio solo se realizará si se ha obtenido la nota mínima requerida en el examen escrito e incluirá la redacción de informes.

Calificación mínima requerida: 5 sobre 10.

La calificación final de la asignatura se obtendrá de la media ponderada de las calificaciones previas. En caso de no obtener la calificación mínima requerida en la prueba escrita individual, la nota final de la asignatura será la de la prueba escrita. En caso de no obtener la calificación mínima en el examen de prácticas de laboratorio, la nota final de la asignatura será como máximo de 4.5 sobre 10.

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de esta asignatura se realizará a través del sistema de evaluación final (ver apartado anterior).

No obstante, el alumnado que haya sido evaluado mediante evaluación continua en la convocatoria ordinaria conservará los resultados positivos obtenidos en la evaluación continua (el 20 % relativo a las prácticas e informes y, si es para su beneficio, también el 10 % relativo a los trabajos y ejercicios entregables). En caso de no obtener la calificación mínima requerida en la prueba escrita individual, la nota final de la asignatura será como máximo de 4.5 sobre 10.

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 MICROELECTRÓNICOS, 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

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

25993 - Electrónica Digital

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

La asignatura "Electrónica Digital" es una asignatura obligatoria de tercer curso del Grado de Ingeniería Electrónica y de cuarto curso del doble grado de Física e Ingeniería Electrónica. Se sitúa dentro del módulo "Técnicas de Diseño de la Ingeniería Electrónica".

Es la primera asignatura centrada en el "mundo digital", y por ello, no es imprescindible haber cursado ninguna asignatura en particular anteriormente. Será la base fundamental de la asignatura optativa de cuarto curso "Diseño de sistemas digitales".

Engloba contenidos relacionados con el análisis y diseño de circuitos digitales e incluye temas como lógica digital, bloques secuenciales, máquinas de estados finitos, introducción a las FPGAs, y conceptos de diseño de señales de reloj y sincronía de señales. Apoyándose en clases teóricas y en la resolución de problemas prácticos, el alumnado es capaz de realizar e implementar su propio diseño de sistema digital.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- * Poseer una formación sólida en los contenidos nucleares de la IE, ligados a la concepción y diseño de funciones electrónicas, que no se vean invalidados por los avances que la disciplina experimenta con el tiempo.
- * Conocer y aplicar los métodos y técnicas básicos utilizados en la concepción, diseño y fabricación de circuitos y sistemas electrónicos
- * Ser capaz de adquirir nuevos conocimientos y de abordar la resolución de problemas prácticos reales de forma autónoma
- * Ser capaz de comunicar por escrito y de forma oral conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la electrónica

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1- Sistemas de numeración y Códigos

Sistemas numéricos de posición. Códigos binarios. Representación de números enteros. Operaciones algebraicas.

2- Álgebra de Boole y Funciones de conmutación

Postulados básicos. Teoremas fundamentales. Formas canónicas. Simplificación de funciones.

3- Circuitos combinacionales básicos

Puertas lógicas. Circuitos NAND y NOR. Errores estáticos: Glices. Circuitos combinacionales lógicos y aritméticos.

4- Máquinas de estados finitos: Circuitos secuenciales I

Elementos de memoria. Circuitos preprogramados. Diseño de una computadora sencilla.

5- Máquinas de estados finitos: Circuitos secuenciales II

Circuitos con modalidad de reloj. Circuitos con modalidad de pulso. Modelos Mealy y Moore.

6- Máquinas de estados finitos: Circuitos secuenciales asíncronos

Circuitos en modo fundamental. Tablas de flujo. Tablas de transición, mapas de excitación y mapas de salida. Ciclos y carreras. Errores dinámicos en circuitos secuenciales: carreras.

7- Introducción a las herramientas de CAD

Entrada del diseño y lenguajes HDL. Síntesis y sus fases. Simulación funcional. Ejercicios de introducción a VHDL e implementación sobre circuitos programables.

METODOLOGÍA

La materia se desarrolla en clases magistrales, seminarios, prácticas de aula, prácticas de ordenador y prácticas de laboratorio.

Dos días semanales se impartirán clases de exposición de contenidos conceptuales de la materia. La tercera clase semanal será para las clases de seminario y prácticas de aula, donde se resolverán problemas que se propondrán semanalmente.

En las clases de seminario y prácticas de aula se utilizarán metodologías de aprendizaje activo basadas en la experiencia del alumnado, fomentándose la formulación de cuestiones y la discusión abierta sobre posibles soluciones. Así mismo, se utilizarán metodologías activas como, por ejemplo, el aprendizaje cooperativo para abordar algún tema innovador de la asignatura que no haya sido desarrollado en las clases magistrales.

En las prácticas de laboratorio se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura. Las prácticas, que se realizarán en días consecutivos de una misma semana, tienen por objetivo implementar in situ diseños digitales

analizados teóricamente.

Para consolidar el aprendizaje, semanalmente se entregan ejercicios y se analizan las soluciones antes de las prácticas.

Por último, mediante el aprendizaje basado en proyectos, el alumnado completará la asignatura desarrollando un sistema digital en el cual aplique los conocimientos adquiridos.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	10	12	3				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15	18	4,5				

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 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se implementa un sistema de evaluación continua asistido por un examen final o únicamente una evaluación final.

En el caso de la evaluación continua, la calificación de la asignatura se obtendrá en base a los siguientes conceptos:

- * Evaluación de los ejercicios propuestos y prácticas (20%)
- * Evaluación del proyecto (15%)
- * Examen final individual (65%): Consistirá en una prueba escrita que constará de dos o tres problemas a resolver.

La calificación final se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas, pero será necesario una nota mínima de 3.5 sobre 10 en cada una de las partes.

El alumnado tiene derecho a decidir, en el plazo de nueve semanas desde el comienzo del curso, si se acoge al sistema de evaluación continua o al de evaluación final.

En el caso de optar por una evaluación final, la calificación se obtendrá con un examen que consistirá en:

- * Prueba final individual (70%)
- * Evaluación del proyecto (15%)
- * El o la estudiante deberá realizar varias prácticas de laboratorio en las que se evaluará el resultado de aprendizaje de esta parte de la asignatura (15%)

La calificación final se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas, pero será necesario una nota mínima de 3.5 sobre 10 en cada una de las partes.

Si el o la estudiante ha realizado y aprobado el proyecto y las prácticas, si así lo desea, se mantendrá la nota obtenida y su porcentaje correspondiente para la convocatoria extraordinaria.

Dado que el peso de la prueba final es superior al 40% de la calificación de la asignatura, bastará con no presentarse a dicha prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se seguirán los mismos criterios expuestos anteriormente para el alumnado examinado mediante evaluación final.

* Examen final individual (70%)

Si el alumnado ha decidido no aceptar la nota de las convocatoria ordinaria en alguna de cada una de las siguientes partes debe examinarse en la convocatoria extraordinaria mediante:

* Evaluación del proyecto (15%)

* La realización de varias prácticas de laboratorio en la que se evaluará el resultado de aprendizaje de esta parte de la asignatura (15%).

La calificación final se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas, pero será necesario una nota mínima de 3.5 sobre 10 en cada una de las partes.

Si el o la estudiante ha realizado y aprobado el proyecto y las prácticas, se mantendrá la nota obtenida y su porcentaje correspondiente durante un curso académico si así lo solicita.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Consulta de los textos descritos en la bibliografía básica. Hay ejemplares disponibles en la Biblioteca Universitaria del Campus de Leioa.

Todos los recursos utilizados en la asignatura se encuentran disponibles en el aula virtual de apoyo al curso (Moodle-Egela).

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

* Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carroll, J. David Irwin, ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS LÓGICOS DIGITALES, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996, ISBN 0-13-463894-8.

* Stephen Brown, Zvonko Vranesic, FUNDAMENTALS OF DIGITAL LOGIC WITH VHDL DESIGN, Ed. McGraw-Hill Companies , 2000, ISBN 0-07-012591-0.

* M. Morris Mano, Charles R. Kime; FUNAMENTOS DE DISEÑO LÓGICO Y DE COMPUTADORAS, Ed PEARSON PRENTICE HALL, 2005, ISBN 84-205-4399-3.

Bibliografía de profundización

* Randy H. Katz; CONTEMPORARY LOGIC DESIGN, Ed. Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.1994, ISBN 0-8053-2703-7.

* Volnei A. Pedroni, CIRCUIT DESIGN WITH VHDL, Ed. Massachusetts Institute of Technology , 2004, ISBN 0-262-16224-5.

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26648 - Física del Estado Sólido I

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

Esta asignatura tiene por objetivo familiarizar a los y las estudiantes con los fenómenos físicos relacionados con la dinámica de los electrones y de la red en un sólido, y le proporciona la preparación teórica básica para comprender la Física de la Materia Condensada y sus múltiples aplicaciones prácticas.

Presupone un buen conocimiento de la Física Cuántica y extiende su dominio de aplicación de los átomos y moléculas a los sólidos cristalinos.

Aquellas personas interesadas en profundizar sus conocimientos en este campo pueden cursar además la asignatura optativa "Física del Estado Sólido II".

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Se trabajarán especialmente las siguientes competencias (se indica entre paréntesis las correspondientes competencias específicas de la titulación y las del Módulo M07: Física de Estado Sólido):

-Ser capaz de organizar, planificar y aprender autónomamente los conceptos fundamentales de la Física del Estado Sólido, basándose en el estudio independiente de la bibliografía obligatoria y en la resolución de ejercicios asignados regularmente (G001, G005, G006, M07CM02 y M07CM03)

-Comprender teóricamente los fenómenos físicos relacionados con la dinámica electrónica y de red en el sólido y conocer los modelos teóricos más relevantes: Modelo de Drude, teorema de Bloch y teoría de bandas electrónicas, aproximación tight-binding, aproximación armónica a las vibraciones de red y teoría de los semiconductores. (G002 y M07CM01)

-Interpretar y correlacionar los datos experimentales más importantes con los distintos modelos de dinámica electrónica y de la red en el sólido. (G004 y M07CM01)

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**1- Introducción**

Aproximación de Born-Oppenheimer. Electrones en sólidos. Partículas independientes. Bandas de energía. Metales, aislantes y semiconductores.

2- El modelo de Drude

Introducción. Conductividad dc. Efecto Hall y magnetorresistencia. Conductividad ac. Conductividad térmica y efectos termoeléctricos.

3- El modelo de Sommerfeld

Modelo de electrones libres. El estado base del gas de electrones. Estadística de Fermi-Dirac. Propiedades térmicas del gas de electrones. Conducción eléctrica y térmica.

4- Redes cristalinas

Redes de Bravais. Ejemplos. Celdas primitiva, convencional y de Wigner-Seitz. Estructuras cristalinas. Ejemplos. Red recíproca: definiciones y ejemplos. Zona de Brillouin.

5- Electrones en cristales

Potencial periódico. Teorema de Bloch. Condiciones de Born-von Karman. Superficie de Fermi. Densidad de estados. Electrones casi libres: Teoría de perturbaciones. Aparición de gaps de energía. Bandas en 1D y 3D. Electrones fuertemente ligados: método LCAO. Formulación en 1D y 3D.

6- Dinámica vibracional

Aproximación armónica. Vibraciones de red. Ejemplos: Red monoatómica unidimensional. Condiciones de contorno. Red unidimensional con una base. Modos acústicos y ópticos. Red tridimensional monoatómica. Matriz dinámica. Relaciones de dispersión. Conexión con la teoría de la elasticidad. Condicionamientos de la simetría. Modos transversales y

longitudinales. Ley de Dulong-Petit.

7- Teoría cuántica del cristal armónico

Cuantización. Relaciones generales. Operadores de creación y aniquilación. Energía vibracional. Distribución térmica de fonones. Calor específico. Expresiones generales discreta y continua. Densidad de modos. Modelos de Einstein y de Debye. Temperatura de Debye.

8- Semiconductores

Propiedades generales. Estructura de bandas. Portadores en equilibrio térmico. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Semiconductores inhomogéneos. La unión p-n.

METODOLOGÍA

El libro de texto indicado en la bibliografía (Ashcroft y N. D. Mermin) se utilizará desde el primer día de clase y es imprescindible para poder seguir la asignatura, por lo que es muy recomendable que se disponga de él antes de empezar el curso.

Alternativamente también se recomienda el texto de H. Ibach & H. Lüth (Solid-State Physics), disponible en formato electrónico en la biblioteca de la UPV/EHU.

Una parte de las prácticas de aula (GA) serán evaluadas como exámenes parciales escritos (véase aclaraciones sobre la evaluación), que comprenderán los temas 1-4, el tema 5 y los temas 6-7.

Durante el curso 2021-22, debido a la situación creada por el COVID-19, es posible que no puedan impartirse los cursos de manera presencial, o se altere el método de impartición de los cursos lectivos, transformándose en cursos on-line mediante tele-docencia o métodos similares.

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

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 50%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Método de evaluación:

P= Pruebas escritas reaqlizadas durante el curso

E= Examen final escrito

Nota asignatura = el mejor resultado de los dos siguientes:

- (1) $0.5^*P + 0.5^*E$
- (2) E

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria (junio-julio) el examen final constituye siempre el 100% de la nota de la asignatura.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

* N. W. Ashcroft y N. D. Mermin, "Solid State Physics", Saunders College Publishing 1976.

* Egela: <https://egela.ehu.eus/course/view.php?id=21798>

* Harald Ibach & Hans Lüth. Solid-State Physics. Springer (2009), ISBN 978-3-540-93803-3

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * N. W. Ashcroft y N. D. Mermin, Solid State Physics, Saunders College Publishing 1976.
- * Harald Ibach & Hans Lüth. Solid-State Physics. Springer (2009), ISBN 978-3-540-93803-3
- * C. Kittel, Introducción a la Física del Estado Sólido, Springer 1995.
- * Jesús Maza, Jesús Mosqueira y José Antonio Veira, Física del Estado Sólido, Ejercicios resueltos. Universidade de Santiago de Compostela, Servicio de publicaciones 2009.
- * Fuxiang Han, Problems in solid state physics with solutions. World scientific, Singapore 2012.

Bibliografía de profundización

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26659 - Física Nuclear y de Partículas

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

Introducción a las partículas e interacciones elementales y a la física nuclear.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Competencias del grado:

- G001. Aprender a plantear y resolver correctamente problemas.
- G005. Ser capaz de organizar, planificar y aprender autónomamente.
- G006. Ser capaz de analizar, sintetizar y razonar críticamente.
- G008. Ser capaz de exponer ideas, problemas y resultados científicos de forma oral y escrita.

Competencias del módulo de Estructura de la Materia:

- CM01. Adquirir los conocimientos necesarios para llegar a una comprensión global de los principios teóricos básicos de las asignaturas que componen el módulo de Estructura de la Materia.
- CM02. 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.
- CM03. Documentarse y plantear de manera organizada temas relacionados con las asignaturas que componen el módulo de Estructura de la Materia para afianzar o ampliar conocimientos y para discernir entre lo importante y lo accesorio.
- CM04. Exponer oralmente problemas y cuestiones sobre Estructura de la Materia para aprender a desarrollar destrezas en la comunicación oral científica.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

- * Introducción: partículas e interacciones fundamentales. Simetrías y leyes de conservación.
- * Propiedades de los núcleos. Fórmulas de masa. Tamaño. Espín y momentos dipolares. Estabilidad, emparejamiento, números mágicos. Inestabilidad. Fenomenología de la fuerza nuclear.
- * Modelos nucleares. Modelo de la gota líquida. Modelo del gas de Fermi. Modelo de capas, potenciales. Modelos colectivos.
- * Desintegración radioactiva. Alfa, beta, gamma. Actividad radioactiva.
- * Complementos (necesaria cierta discrecionalidad por parte del profesor que la impartiera, y no cabe más que uno de estos temas; el primer bloque es más orientado hacia aspectos fundamentales, y debe ser equilibrado con el temario de partículas, el segundo hacia aplicados, y dentro de éstos hay amplitud de elección)
- A) Interacción nucleón-nucleón. El deuterón. Isospín. El pión como mediador.
- B) Aplicaciones.
 - * Fisión, fusión. Equilibrio radioactivo, datación radioactiva.
 - * Transporte y deposición de energía. Partículas cargadas: dispersiones múltiples, ionización, radiación de frenado.
- Fotones: efecto fotoeléctrico, dispersión Compton, producción de pares. Neutrinos: ecuación de transporte; formación de grupos, zonas epitérmica, térmica, rápida; moderación de neutrones.
- * Detección: ionización, regímenes; centelleo; tiempo de vuelo; Cherenkov; calorimetría.
- * Conceptos de aceleradores.
- * Electrodinámica cuántica. Procesos básicos.
- * Invariancia CPT. Violación de simetrías discretas.
- * La interacción débil. W^\pm , Z^0 , neutrinos y desintegración β , Higgs.
- * Números cuánticos: isospín, números bariónico y leptónico, extrañeza.
- * Interacción fuerte: mesones; bariones y la introducción del color. Quarks y gluones, QCD.
- * Más allá del modelo estándar.

METODOLOGÍA

Clases magistrales de teoría y clases prácticas de resolución de problemas.

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

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

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

En la evaluación final se tendrá en cuenta hasta un máximo de un 30% el trabajo individual entregado en una o más tareas propuestas durante el curso.

No presentarse al examen final contará como renuncia de convocatoria.

Si fuere necesario por motivos de salud pública, el examen sería telemático. En tal caso, puede haber una parte oral en el examen final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

No presentarse al examen final contará como renuncia de convocatoria.

Si fuere necesario por motivos de salud pública, el examen sería telemático. En tal caso, puede haber una parte oral en el examen final.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Nuclear Physics in a Nutshell, Carlos A. Bertulani, Princeton University Press.
- Introduction to Elementary Particles, David Griffiths, Wiley.
- Nuclear and Particle Physics. An Introduction, B. R. Martin, Wiley

Bibliografía de profundización

- Particles and Nuclei: An Introduction to the Physical Concepts, Bogdan Povh, Klaus Ruth, Christoph Scholz and Frank Zetsche, Springer.
- Física Nuclear y de Partículas, Antonio Ferrer Soria, Universitat de València.
- An Introduction to Nuclear Physics, W. N. Cottingham and D. A. Greenwood, Cambridge University Press.
- The Standard Model in a Nutshell, Dave Goldberg, Princeton University Press.
- Modern Particle Physics, Mark Thomson, Cambridge University Press.
- An Introduction to the Standard Model of Particle Physics, W. N. Cottingham and D. A. Greenwood, Cambridge University Press.
- Introduction to High Energy Physics, Donald H. Perkins, Cambridge University Press.
- Introduction to Elementary Particle Physics, Alessandro Bettini, Cambridge University Press.
- Principles of Quantum Mechanics, R. Shankar, Springer.

Revistas

Direcciones de internet de interés

<http://pdg.web.cern.ch/pdg/index.html>

<https://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**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 procesado de señal, comunicaciones y control automático. Los contenidos incluyen la convolución, series y transformadas de Fourier, muestreado y procesado en tiempo discreto de señales continuas, transformadas de Laplace y Z, análisis en el dominio de la frecuencia y análisis de sistemas mediante la función transferencia.
- 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 a 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, procesado 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

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

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/ensenanzas-tecnicas/automatica/Course_listing

OBSERVACIONES

- No hay observaciones.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo Indiferente

Plan GDFIIE30 - Doble Grado en Física + Ingeniería Electrónica

Curso 4º curso

ASIGNATURA

26843 - Técnicas Actuales de Programación

Créditos ECTS : 6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La programación de ordenadores es una competencia que en la actualidad afecta transversalmente a prácticamente todas las ramas del conocimiento tecnológico y científico. Ya es una herramienta indispensable en prácticamente cualquiera de sus disciplinas, y su dominio resulta necesario a sus profesionales. Particularizando en la ingeniería electrónica, esta se apoya fuertemente en la programación tanto para la simulación de dispositivos y fenómenos físicos, como para su aplicación en sistemas, puesto que la electrónica digital se encuentra en la base misma de la programación. En este sentido el ingeniero electrónico debe tener no poco dominio de la programación a todos los niveles, desde la más próxima al hardware, hasta la más abstracta. La asignatura Técnicas Actuales de Programación pretende cubrir este ámbito más abstracto con la aportación al alumnado del conocimiento del paradigma de programación en vigor (orientación a objetos, patrones, etc.) y de una visión global de la situación del mundo de la programación (aplicaciones web, software como servicio, lenguajes y técnicas emergentes, etc.)

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Se capacita para

- plantear y resolver problemas con programación orientada a objetos con entornos gráficos o sin ellos;
- hacer uso de entornos de desarrollo, con las ayudas que aportan (debug, versionado, etc.);
- reconocer y utilizar los patrones más comunes, así como a formalizar las propias soluciones de este modo;
- aprovechar estructuras y mecanismos disponibles evitando la generación de soluciones ya existentes (y mejores);
- conocer las tecnologías más avanzadas que se están utilizando en la actualidad en este campo.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

1- Ingeniería del software

El proceso unificado de desarrollo de software. Desarrollo a partir de modelado. Entornos de ayuda al desarrollo

2- Conceptos de Orientación a Objetos y su implementación

Entorno y elementos básicos. Clase y Objeto. Instanciación. Encapsulamiento. Herencia. Clases abstractas. Interfaz. Polimorfismo. Clases genéricas. Gestión de caminos de error basada en objetos.

3- Bibliotecas de Clases

Clases nucleares y clases de utilidad. Entrada y salida de datos. Interfaces gráficos de usuario (GUIs). Programación con hilos

4- Los datos en las aplicaciones actuales

XML y sus aplicaciones más notables. XHTML. Bases de datos y SQL. Patrones para la persistencia.

5- Arquitecturas software

Arquitectura cliente-servidor (sockets). Aplicaciones y servicios Web. Otras arquitecturas.

METODOLOGÍA

Las clases magistrales se realizan con uso de multimedia y ejecución de ejemplos "en vivo". Los alumnos deben instalar todo el material recomendado en sus ordenadores personales para realizar los ejercicios propuestos. Si disponen de portátil pueden seguir con él las clases y los ejemplos. Todo el material diario se encuentra en la web del profesor antes o después de las clases en función de las necesidades. La función de las prácticas en aula de ordenadores no es tanto que los alumnos dispongan del material necesario -puesto que hoy en día disponen personalmente de él- sino que dispongan de un tiempo en que la interacción profesor-alumno se realice a demanda del alumno.

TIPOS DE DOCENCIA

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

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba tipo test 20%
- Examen de desarrollo de software en ordenador 80%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Método de renuncia de convocatoria: La no presentación al examen principal se considerará renuncia a la convocatoria.
- Criterios de evaluación:
 - * Se tendrán en cuenta todos los elementos de evaluación indicados, exigiendo un mínimo de 3,5 sobre 10 en cada una.
 - * Eventualmente cada alumno podrá, mediado el curso, optar por desarrollar un proyecto de software que participará en la evaluación con un porcentaje del 30%. Este porcentaje será detraído del correspondiente al examen en ordenador (quedando en un 50%). La evaluación del proyecto se realizará mediante su discusión/defensa con el profesor.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Método de renuncia de convocatoria: La no presentación al examen se considerará renuncia a la convocatoria.
- Criterios de evaluación:
 - * Se tendrán en cuenta todos los elementos de evaluación indicados, exigiendo un mínimo de 3,5 sobre 10 en cada una.
 - * En caso de que el alumno optara en convocatoria ordinaria por el desarrollo un proyecto de software, podrá mantener dicha opción con la entrega de una versión actualizada, o renunciar a ella.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Entorno de desarrollo Netbeans y JDK

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Tutoriales básicos de Oracle (ver direcciones de Internet)

Bibliografía de profundización

Tutoriales avanzados de Oracle (ver direcciones de Internet)

Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vislides.; "Design Patterns. Elements of reusable object-oriented software", Adison Wesley, 1995.

Mark Grand, "Patterns in Java. Vol. 1:A catalog of reusable design patterns illustrated with UML", Wiley, 1998.

Revistas

Java Magazine (online - ver direcciones de Internet)

Direcciones de internet de interés

<http://gtts.ehu.es/German/> (seguir "docencia -> TAP")

<http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javamagazine/index.html>

OBSERVACIONES