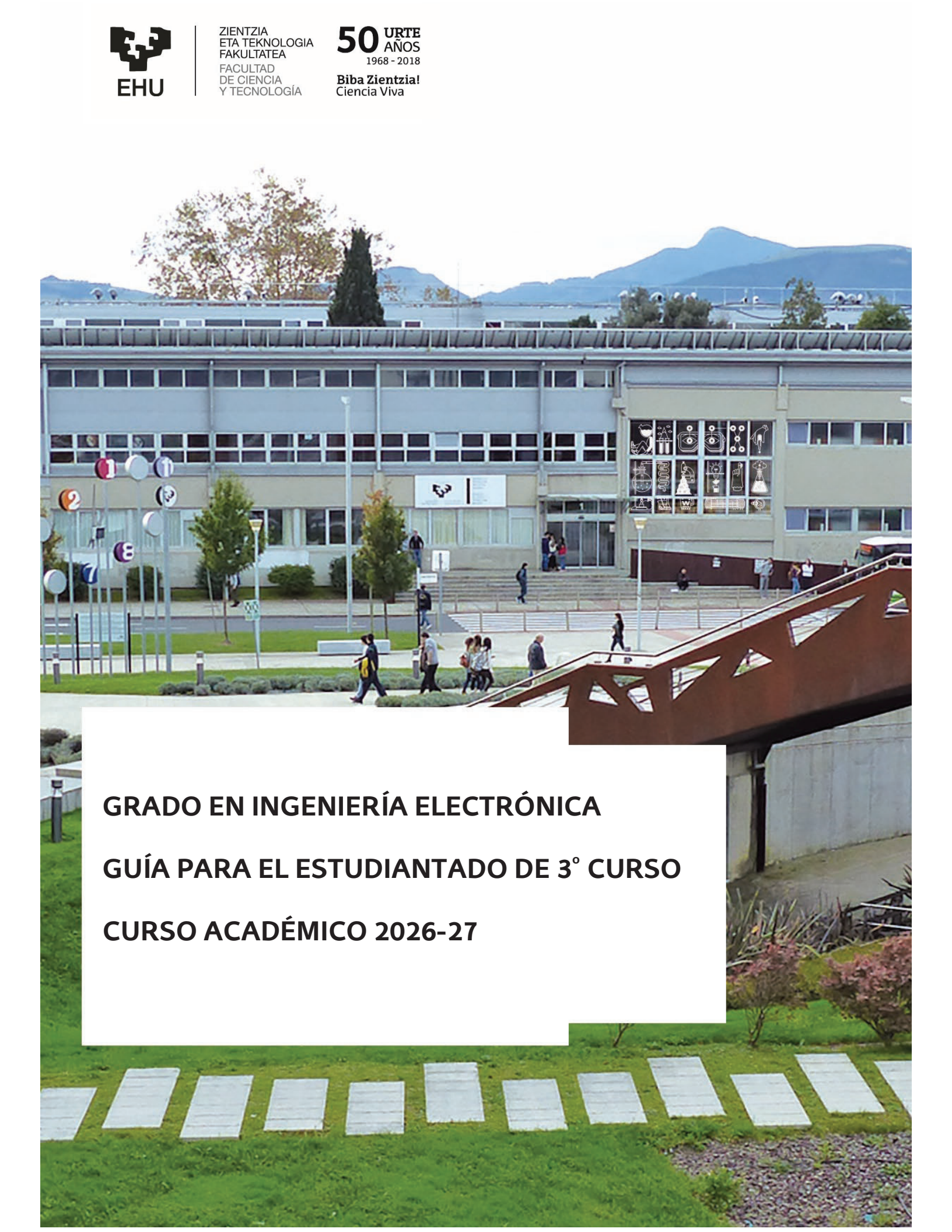




ZIENTZIA
ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

50 URTE
AÑOS
1968 - 2018

Biba Zientzia!
Ciencia Viva

The background of the page is a photograph of a modern university building with a large glass facade. In the foreground, there is a pedestrian bridge with a distinctive red, geometric metal railing. The scene is set against a backdrop of green grass and distant mountains under a clear sky. The text is overlaid on a white rectangular box in the lower-left portion of the image.

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

GUÍA PARA EL ESTUDIANTE DE 3º CURSO

CURSO ACADÉMICO 2026-27

Tabla de contenido

1.- Información del grado en Ingeniería Electrónica.....	3
Presentación.....	3
Competencias de la titulación	3
Estructura de los estudios de grado.....	3
Estructura Cronológica	4
Estructura Modular	5
Las asignaturas del tercer curso en el contexto del grado	6
Tipos de actividades a realizar.....	6
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	6
Movilidad.....	7
Prácticas académicas externas	7
Tutorías académicas	7
Plan de Acción Tutorial (PAT)	7
Coordinación	8
Otra información de interés.....	8
2.- Información específica para el grupo 01 (castellano)	9
Asignación de estudiantes a grupos docentes	9
Calendario, horario y exámenes.....	9
Profesorado	9
3.- Información sobre las asignaturas de tercer curso	9

1.- Información del grado en Ingeniería Electrónica

Presentación

Nº de plazas de nuevo ingreso ofertadas: 40

Créditos ECTS¹ del título: 240

Nº mínimo de créditos ECTS de matrícula: 18

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo: Castellano/Euskera/ Inglés

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 (prepara ingenieros/as con una consistente base científica).

El objetivo principal es obtener 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.

También se proponen, entre otros, los siguientes objetivos generales del grado en IE:

- Desarrollar capacidades analíticas y de pensamiento lógico a través del estudio de aquellas partes de la física y de las matemáticas que están orientadas especialmente hacia la electrónica.
- Adquirir una visión global del contenido fundamental de la IE (materiales, dispositivos, circuitos y sistemas) y una capacitación suficiente en la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos en sus diferentes áreas que permita la obtención de soluciones a problemas tanto académicos como profesionales.
- Iniciar estudios de especialización orientados sobre todo a aquellos relacionados con la investigación, el desarrollo y la innovación.
- Formar profesionales que comprendan los desarrollos de la electrónica moderna, y que adquieran habilidades necesarias para participar en el desarrollo de la tecnología del mañana.

Competencias de la titulación

De forma resumida las competencias a conseguir por el estudiantado que estudie IE son:

- Utilizar y conocer las bases de la física y las matemáticas para resolver problemas con especial proyección actual y futura sobre la Ingeniería Electrónica (IE).
- Manejar herramientas computacionales propias de la IE orientadas a la simulación de dispositivos, circuitos y sistemas.
- Poseer habilidades de 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.).
- Poseer habilidades de planificación, de organización y de comunicación (oral, escrita y multimedia), y de realizar estudios de prospectiva en la IE y campos afines.
- Poseer capacidad de crítica y creatividad, de forma autónoma y en grupo, de toma de decisiones, de asunción de responsabilidades, de liderazgo y de compromiso con la calidad.
- Adquirir fuertes convicciones de responsabilidad laboral, social, así como un Código Ético Básico.

Estructura de los estudios de grado

El Grado de IE se ha construido enfatizando una formación científica sólida en física y matemáticas (tronco común con el Grado de Física, los dos primeros cursos). Esta característica dota al plan de estudios alto valor añadido y gran flexibilidad, permitiendo al estudiantado retrasar la toma de decisión entre Ingeniería y Ciencia, facilitando la transversalidad entre los grados de IE y Física, e incluso, la obtención de la doble titulación.

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

En la siguiente tabla se resume la estructura del grado.

	1º Cuatrimestre	2º Cuatrimestre
1º (60 ECTS de materias básicas)	7 asignaturas obligatorias (3 anuales y 4 cuatrimestrales) que proporcionan las bases para una formación científica sólida en física y matemáticas, así como los fundamentos de la programación y la computación.	
2º (60 ECTS de materias obligatorias)	7 asignaturas obligatorias (3 anuales y 4 cuatrimestrales) que profundizan las materias estudiadas en el primer curso con objeto de adquirir una formación científica sólida en física y matemáticas. Se adquieren las bases en electrónica necesarias para el resto del grado.	
3º (60 ECTS de materias obligatorias)	10 asignaturas cuatrimestrales obligatorias que proporcionan una formación amplia en campos propios de la electrónica y sus aplicaciones tecnológicas, utilizando las bases de los dos primeros cursos.	
4º (18 ECTS de materias obligatorias, 42 ECTS de materias optativas)	Trabajo Fin de Grado. 1 asignatura cuatrimestral obligatoria. 42 ECTS de materias optativas. Las asignaturas optativas se pueden agrupar libremente o por especialidades (30 ECTS) dando una formación más específica que permita acceder a diferentes perfiles profesionales. Las especialidades serían: -Instrumentación y Control. -Sistemas Electrónicos. -Física.	

Está prevista la impartición bilingüe de toda la obligatoriedad y de una especialidad.

Estructura Cronológica

Primer Curso			
Asignatura	Tipo	Duración	Créditos
Álgebra Lineal y Geometría I	Básica	Anual	12
Cálculo Diferencial e Integral I	Básica	Anual	12
Física General	Básica	Anual	12
Fundamentos de Programación	Básica	Cuatrimetre 2	6
Introducción a la computación	Básica	Cuatrimetre 1	6
Química I	Básica	Cuatrimetre 1	6
Técnicas Experimentales I	Básica	Cuatrimetre 2	6

Segundo Curso			
Asignatura	Tipo	Duración	Créditos
Análisis Vectorial y Complejo	Obligatoria	Anual	9
Electromagnetismo I	Obligatoria	Cuatrimetre 1	6
Electrónica	Obligatoria	Cuatrimetre 1	6
Física Moderna	Obligatoria	Cuatrimetre 2	6
Mecánica y Ondas	Obligatoria	Anual	15
Métodos Matemáticos	Obligatoria	Anual	12
Técnicas Experimentales II	Obligatoria	Cuatrimetre 2	6

Tercer Curso			
Asignatura	Tipo	Duración	Créditos
Arquitectura de computadores	Obligatoria	Cuatrimetre 2	6
Circuitos Lineales y no Lineales	Obligatoria	Cuatrimetre 2	6
Control Automático I	Obligatoria	Cuatrimetre 2	6
Dispositivos electrónicos y Optoelectrónicos	Obligatoria	Cuatrimetre 1	6
Electromagnetismo II	Obligatoria	Cuatrimetre 1	6
Electrónica Analógica	Obligatoria	Cuatrimetre 2	6
Electrónica Digital	Obligatoria	Cuatrimetre 1	6
Instrumentación I	Obligatoria	Cuatrimetre 2	6
Señales y Sistemas	Obligatoria	Cuatrimetre 1	6
Técnicas Actuales de Programación	Obligatoria	Cuatrimetre 1	6

Cuarto Curso			
Asignatura	Tipo	Duración	Créditos
Empresa y Proyectos	Obligatoria	Cuatrimestre 1	7,5
Trabajo Fin de Grado	Obligatoria	Cuatrimestre 2	10,5
Optatividad*			42

* ver tabla a continuación

Cuarto Curso (optatividad)		
Especialidad Instrumentación y control		
Asignatura	Duración	Créditos
Control Automático II	Cuatrimestre 2	6
Instrumentación II	Cuatrimestre 2	6
Sensores y Actuadores	Cuatrimestre 1	6
Especialidad Sistemas Electrónicos de Propósito general		
Asignatura	Duración	Créditos
Microelectrónica y Microsistemas	Cuatrimestre 1	6
Electrónica de Comunicaciones	Cuatrimestre 2	6
Sistemas de Alta Frecuencia	Cuatrimestre 1	6
Diseño de Sistemas Digitales	Cuatrimestre 1	6
Especialidad Física		
Asignatura	Duración	Créditos
Física Cuántica	Anual	12
Óptica	Cuatrimestre 1	6
Termodinámica y Física Estadística	Anual	12
Plan director de Euskera		
Asignatura	Duración	Créditos
Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	Cuatrimestre 1	6
Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	Cuatrimestre 2	6

Estructura Modular

El grado está estructurado en módulos en los que se trabajan grupos más específicos de competencias y se desarrollan destrezas concretas.

Módulo	Asignaturas
Herramientas Matemáticas para la Ingeniería	Álgebra Lineal y Geometría I; Cálculo Diferencial e Integral I; Análisis Vectorial y Complejo; Métodos Matemáticos.
Fundamentos Científicos para la Ingeniería	Física General; Química I; Técnicas Experimentales I; Mecánica y Ondas; Electromagnetismo I; Física Moderna; Técnicas Experimentales II.
Fundamentos de la Ingeniería Electrónica	Introducción a la Computación; Fundamentos de Programación; Electrónica; Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos; Señales y Sistemas; Circuitos Lineales y No lineales; Instrumentación I; Electromagnetismo II.
Técnicas de Diseño en la Ingeniería Electrónica	Electrónica Digital; Electrónica Analógica; Control Automático I; Técnicas Actuales de Programación; Arquitectura de Computadores.
Instrumentación y Control	Sensores y Actuadores; Control Automático II; Instrumentación II; Electrónica de Potencia; Sistemas Operativos y Tiempo real.
Sistemas Electrónicos de Propósito General	Diseño de Sistemas Digitales; Microelectrónica y Microsistemas; Electrónica de Comunicaciones; Sistemas de Alta Frecuencia; Comunicación de Datos y Redes.
Física	Física Cuántica; Termodinámica y Mecánica Estadística; Óptica.
Proyecto y Empresa	Trabajo Fin de Grado; Empresa y Proyectos; Prácticas Externas (voluntarias).
Plan Director de Euskara	Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz; Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz.

Las asignaturas del tercer curso en el contexto del grado

Una vez adquirida, durante los dos primeros cursos, una formación sólida en los fundamentos de la física, las matemáticas y la electrónica general, el tercer curso aborda las materias centrales de la Ingeniería Electrónica, las cuales constituyen el tronco específico y fundamental de la formación. Todas las asignaturas son obligatorias y cubren los principales campos de la 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), de la ingeniería de la información (Arquitectura de Computadores, Técnicas Actuales de Programación) y de la instrumentación electrónica (Instrumentación I). Asimismo, se cursa la asignatura de Electromagnetismo II en la que se profundiza en la propagación y radiación de ondas electromagnéticas. Esta asignatura se imparte de manera común con el grado de Física.

Tabla resumen de las asignaturas de tercer curso

Primer cuatrimestre							
Asignatura	Tipo	Créditos	Distribución Horas por tipo Docencia *				
			M	S	G A	G L	G O
Electromagnetismo II	Obligatoria	6	36	3	21		
Electrónica Digital	Obligatoria	6	30	5	10	12	3
Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos	Obligatoria	6	40	5	15		
Señales y Sistemas	Obligatoria	6	25	5	15		15
Técnicas Actuales de Programación	Obligatoria	6	30	5	10		15

Segundo cuatrimestre							
Asignatura	Tipo	Créditos	Distribución Horas por tipo Docencia *				
			M	S	G A	G L	G O
Instrumentación I	Obligatoria	6	30	5	5	10	10
Electrónica Analógica	Obligatoria	6	30	5	10	10	5
Circuitos Lineales y No lineales	Obligatoria	6	30	5	10		15
Control Automático I	Obligatoria	6	25	5	15	5	10
Arquitectura de Computadores	Obligatoria	6	30	5	10		15

*M = Magistral; S = Seminario; GA = P. de Aula; GL = P. Laboratorio; GO = P. Ordenador

Tipos de actividades a realizar

El carácter altamente experimental de la titulación se refleja en las actividades docentes de la mayor parte de las asignaturas de este tercer curso. De este modo, además de las clases magistrales, la docencia de este curso destaca por las siguientes características:

- o Alto número de sesiones prácticas, tanto en laboratorio de instrumentación electrónica como en laboratorio de ordenadores.
- o Seminarios específicos para analizar problemas abiertos y ejemplos de aplicación realistas con grupos de estudiantes reducidos.
- o Gran número de sesiones dedicadas a la resolución de ejercicios y problemas prácticos (problemas de aula) con participación activa de los estudiantes.
- o Realización y exposición de 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.

En la Normativa sobre la elaboración y defensa del TFG de la FCT-ZTF se detallan datos, entre otros, sobre inscripción, matriculación y convocatorias. Cabe recordar las siguientes fechas para el curso 2026/27:

Preinscripción (08-10 de julio de 2026, 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:

- **1-4 de septiembre de 2026** (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.
- **16-18 de septiembre de 2026** (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 (21-25 de septiembre de 2026, 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 2026/27 serán:

Convocatoria	Matrícula y Entrega memoria	Defensa
Febrero	10-12 de febrero de 2027	2-4 de marzo de 2027
Junio	16-18 de junio de 2027	6-8 de julio de 2027
Agosto	20-22 de julio de 2027	7-9 de septiembre de 2027

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

Normativa específica del Grado en Ingeniería Electrónica:

https://www.ehu.eus/documents/19559/37321287/IE_TFG_es.pdf/d1d70cee-d3ea-3270-f89c-57a396b85ce5?t=1676619808444

Movilidad

Es posible cursar un semestre o un curso académico en otra universidad en el marco de uno de los programas de intercambio en los que participa la Facultad. Los requisitos a cumplir y otra información de interés pueden consultarse en <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>

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 Grado en 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 de un profesor o una profesora. 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 Grado en Ingeniería Electrónica se realizará al inicio del primer curso. Esa asignación permanecerá vigente hasta la finalización del Grado.

Coordinación

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

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Grado	Ibon Sagastabeitia Buruaga Dpto. Electricidad y Electrónica	ibon.sagastabeitia@ehu.eus 946012539 CD3.P1.2
1º curso	Amparo Varona Fernández Dpto. Electricidad y Electrónica	amparo.varona@ehu.eus 946015540 CD4.P1.15
2º curso	Inari Badillo Fernández Dpto. Electricidad y Electrónica	inari.badillo@ehu.eus 946012550 CD4.P1.19
3º curso	Eneko Ortega Martín Dpto. Electricidad y Electrónica	eneko.ortegam@ehu.eus 946 01 4436 CD4.P1.18
4º curso	Iñigo Arredondo López de Guereñu Dpto. Electricidad y Electrónica	inigo.arredondo@ehu.eus 946012533 CD3.P1.20
TFG	Oscar Mata Carballeira Dpto. Electricidad y Electrónica	oscar.mata@ehu.eus 946 01 3237 CD4.P1.18
PAT	Amparo Varona Fernández Dpto. Electricidad y Electrónica	amparo.varona@ehu.eus 946015540 CD4.P1.15
Prácticas de laboratorio	Luis Javier Rodríguez Fuentes Dpto. Electricidad y Electrónica	luisjavier.rodriguez@ehu.eus 946012716 CD3.P1.21
Prácticas en empresas	Santiago Alonso Quesada Dpto. Electricidad y Electrónica	santiago.alonso@ehu.eus 946015311 CD3.P1.20

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

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#ComisionesdeEstudios6>

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

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

Otra información de interés

En algunas asignaturas del Grado, el equipo docente utiliza un aula virtual de apoyo a la docencia presencial. Estas aulas están en eGela (<https://egela.ehu.eus>). Para acceder a eGela hay que introducir el usuario LDAP, que se asigna a cada estudiante al realizar la matrícula como 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 Grado en 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/es/group/ikt-tic/bildu>).

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

El Servicio de Asesoramiento al 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 Grado en Ingeniería Electrónica:

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

Página web de la Facultad:

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

2.- Información específica para el grupo 01 (castellano)

Asignación de estudiantes a grupos docentes

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

Calendario, horario y exámenes

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

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

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

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

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

Profesorado

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

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

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

3.- Información sobre las asignaturas de tercer curso

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er 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. SUBROUTINAS

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 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 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.
- * CortexTM-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** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er 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, 3ª 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://bwrce.eecs.berkeley.edu/Courses/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** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26629 - Control Automático I

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

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

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

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

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

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

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

*seleccionar y ajustar los parámetros de controladores sencillos

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

Además, el estudiante deberá:

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

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

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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa teórico:

1- Revisión de conceptos: Modelado y descripción externa de sistemas dinámicos
Representación de sistemas físicos mediante modelos matemáticos. Descripción externa. Estabilidad y régimen transitorio. Respuesta frecuencial.

2- Sistemas realimentados continuos y discretos
Conceptos básicos. Precisión. Lazo de control continuo y discreto. Sistema discreto equivalente.

3- Lugar de las raíces (LR)
Construcción del LR. Análisis de sistemas realimentados mediante el LR.

4- Estabilidad de sistemas realimentados
Criterio de estabilidad de Nyquist. Márgenes de ganancia y fase.

5- Diseño de sistemas de control.
Controladores PID, redes de compensación de fase. Diseño en frecuencia en el diagrama de Bode. Diseño en el Lugar de las Raíces.

Programa práctico:

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

METODOLOGÍA

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

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

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

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

TIPOS DE DOCENCIA

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

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

-Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

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

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

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

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

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

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

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

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * Feedback Control of Dynamic Systems. Gene F. Franklin. Prentice-Hall. 2006
- * Automatic Control Systems. Benjamin C. Kuo, F. Golnaraghi. John Wiley and Sons, 2010.
- * 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.
- * Control system engineering. Norman S. Nise, John Wiley and Sons, 2008
- * Erregulazio automatikoa, A. Tapia eta J. Florez. Elhuyar, 1995.
- * Kontrol digitalaren oinarriak, Arantza Tapia, Gerardo Tapia eta Julian Florez. Elhuyar, 2007.

Bibliografía de profundización

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

Revistas

Direcciones de internet de interés

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

OBSERVACIONES

La asignatura se imparte en euskera y castellano.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er 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, 5ª 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. Conmutación. 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 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 90%

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

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados, incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas, en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

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/>
- * WebElements: the periodic table on the web: <http://www.webelements.com/>
- * NSM Archive - Physical Properties of Semiconductors: <http://www.ioffe.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** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26643 - Electromagnetismo II

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

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

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

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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

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

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

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

Los RESULTADOS de aprendizaje de esta asignatura, es decir, los conocimientos y capacidades concretas que los alumnos deben adquirir a lo largo del curso son los siguientes:

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

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

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

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

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

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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

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

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

3.- Ondas electromagnéticas en medios limitados: Reflexión y refracción de las ondas EM. Fórmulas de Fresnel. Propagación de ondas guiadas: guías de onda rectangulares, frecuencia de corte. Cavidades resonantes.

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

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

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

METODOLOGÍA

Se utiliza una combinación de métodos docentes que incluye:

- Para el desarrollo de los contenidos teóricos, clases magistrales que se complementan con clases de aula dedicadas a la resolución de problemas
- Para el desarrollo de la evaluación continua, se propondrán test de auto-evaluación a lo largo del curso.

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

TIPOS DE DOCENCIA

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

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

EVALUACIÓN CONTINUA

La semana siguiente a la finalización de cada tema, se propondrá una prueba voluntaria (test de auto-evaluación) en eGela, de 3 horas de duración. El contenido de esta prueba serán conceptos y problemas relacionados con dicho tema, y serán de nivel similar al que los alumnos encontrarán en el examen de evaluación final de la asignatura. Mediante la realización de estas pruebas, el alumno podrá conseguir hasta 1,5 puntos a añadir directamente a la nota del examen de evaluación final.

EVALUACIÓN FINAL

La calificación de la asignatura se hace mediante calificación del Examen Final (que se realiza en Enero).

-NOTA: para aprobar la asignatura, es necesaria una nota en este Examen Final Ordinario ≥ 5 (igual o superior a 5)

Nota final de la asignatura EM-II:

Nota del Examen Final (convocatoria ORDINARIA) + puntuación obtenida en los test de autoevaluación

RENUNCIA

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se mantiene el mismo criterio de la EVALUACIÓN FINAL en la convocatoria extraordinaria (examen que se realiza en Junio), es decir la calificación de la asignatura será:

Nota final de la asignatura EM-II: Nota del Examen Final (convocatoria EXTRAORDINARIA) + puntuación obtenida en los test de autoevaluación

- NOTA: para aprobar la asignatura, es necesaria una nota en este Examen Final Extraordinario ≥ 5 (igual o superior a 5)

RENUNCIA

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

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

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

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- 1) J.R. Reitz y, F.J. Milford y R.W. Christy, FUNDAMENTOS DE LA TEORIA ELECTROMAGNETICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware (1996)
- 2) P. Lorrain y D.R. Corson, CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNETICOS, Selecciones Científicas, Madrid (1979)
- 3) D.J. Griffiths, INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, prentice-hall Inc. USA-1999
- 4) R.K. Wagness, CAMPOS ELECTROMAGNETICOS, Limusa, México DF (1983).
- 5) M.A. Plonus, ELECTROMAGNETISMO APLICADO, Reverté, Barcelona (1982).

Bibliografía de profundización

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

Bibliografía de apoyo:

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

Revistas

Revista Española de Física

Direcciones de internet de interés

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

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

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

OBSERVACIONES

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica,

comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados, incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas, en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er 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 circuital 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 acoplo RC. Circuitos realimentados (Teorema de Miller).

4- Etapas de salida

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

5- El amplificador diferencial

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

6- Fuentes de corriente (bipolar y CMOS)

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

7- Etapas amplificadoras y cargas activas.

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

8- Circuitos integrados analógicos lineales

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

METODOLOGÍA

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

En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con sencillos ejemplos. Además, se propondrán relaciones de problemas a resolver por 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

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados (incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas) en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

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

- Analog Devices: <http://www.analog.com>
- Texas Instruments: <http://www.ti.com>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er 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: Glitches. 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

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

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 convocatorias ordinarias 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; FUNDAMENTOS 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** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26631 - Instrumentación I

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

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

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

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

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Las competencias que se trabajan en esta asignatura son:

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

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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Introducción

1.1 Introducción a la instrumentación electrónica

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

Variables y señales

1.2 Características de un sistema de medida

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

1.3 Conceptos fundamentales

Amplificación. Transferencia de potencia. Amplificador operacional. Diodos

2. Sensores

2.1 Introducción

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

2.2 Clasificación de sensores

Criterios de clasificación. Sensores para magnitudes típicas.

2.3 Ejemplos de sensores básicos

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

Termopares. Sensores optoelectrónicos: Fotodiodos y fototransistores.

2.4 Sensores para medida de magnitudes eléctricas.

Detector de potencia a diodo

3. Acondicionamiento de señal

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

METODOLOGÍA

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

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

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

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

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

TIPOS DE DOCENCIA

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

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 80%

- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA:

A lo largo del periodo lectivo, el alumnado realizará diversas pruebas o actividades como parte de la evaluación. La ponderación será la siguiente:

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

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

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

* La no realización de estas pruebas/actividades implica la pérdida de la nota correspondiente.

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

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

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

RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA:

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

En este caso la evaluación se realizará mediante SISTEMA DE EVALUACIÓN FINAL, que se calificará de la siguiente forma:

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

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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

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

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

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

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Página de eGELA de la asignatura

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

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

Bibliografía de profundización

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

Revistas

Direcciones de internet de interés

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

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er 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 procesamiento de señal, comunicaciones y control automático. Los contenidos incluyen la convolución, series y transformadas de Fourier, muestreo y procesamiento en tiempo discreto de señales continuas, transformadas de Laplace y Z, análisis en el dominio de la frecuencia y análisis de sistemas mediante la función transferencia.
- Para matricularse en la asignatura es aconsejable tener conocimientos básicos de matemáticas y física. La Matemática básica incluye la resolución de ecuaciones diferenciales lineales de parámetros constantes, el cálculo matricial y el análisis de funciones de variable compleja. En cuanto a la Física se requieren conocimientos básicos de mecánica y de electricidad (leyes de Newton y de Kirchhoff entre otras).
- Este curso es básico para cursar adecuadamente la asignatura de Control Automático, la cuál se imparte posteriormente y que también es obligatoria para la obtención del Doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica y del Grado en Ingeniería Electrónica. Además, esta asignatura es básica para estudiantes del Grado de Física que vayan estudiar la especialidad de Instrumentación y Medida, siendo esta una de las opciones que puede escoger el estudiante para obtener dicho grado.
- Las técnicas desarrolladas para el análisis de señales y sistemas que se aprenden en este curso son aplicables a un amplio espectro de procesos físicos (eléctricos, mecánicos, químicos, termodinámicos, hidráulicos, etc). Asimismo, dichas técnicas también pueden ser aplicadas a procesos de otra naturaleza como pueden ser procesos económicos, dinámica de poblaciones, procesamiento de imágenes, etc. Como consecuencia, este curso es básico para cualquier estudiante de ingeniería ya que las competencias y conocimientos adquiridos durante el curso le serán de gran utilidad en su futura carrera profesional. Asimismo, dichos conocimientos son básicos para estudiantes de Física cuya carrera profesional se oriente hacia la Física experimental donde es requisito fundamental poseer conocimientos y competencias en Instrumentación y Medida.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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

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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

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

1- Introducción a señales y sistemas

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

2- Transformación de señales

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

3- Análisis de señales y sistemas

Espectros de amplitud y fase. Señales de energía y potencia. Densidad espectral de energía y potencia. Cálculo de potencia para señales periódicas. Integral de convolución. Convolución discreta. Análisis de los sistemas de tiempo

continuo y discreto mediante la función de transferencia. Estabilidad BIBO.

4- Muestreo y Reconstrucción

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

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

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

Además, de forma complementaria se incluye el tema:

6- Sistemas lineales retroalimentados

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

Los contenidos prácticos consisten en:

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

METODOLOGÍA

- Las clases magistrales consisten en la exposición por parte del profesor de los contenidos principales del curso mediante el uso de la pizarra, la proyección de transparencias, la simulación de sistemas con el ordenador usando Scilab, etc.
- Las prácticas de aula consisten en la resolución de problemas propuestos en clase con antelación. Se requiere la participación de los alumnos para resolver parte de dichos problemas bien de forma presencial o virtual haciendo uso de la plataforma eGela. De esta forma se pretende fomentar la comunicación de los alumnos con el profesor.
- El objetivo de las prácticas de laboratorio es que los alumnos asimilen y apliquen los conceptos presentados en las clases magistrales. Se trata de prácticas de simulación usando Scilab, dirigidas por el profesor y, principalmente, son presenciales para el alumno. En casos especiales, y con el consentimiento del profesor, las prácticas podrían ser no presenciales.
- El alumno debe hacer uso de los apuntes de la asignatura, de los libros propuestos en la bibliografía, así como de los problemas y prácticas de laboratorio planteados durante el curso para adquirir los conocimientos y competencias básicos para la asignatura.
- Información sobre la asignatura (apuntes, problemas, presentaciones, guiones de prácticas, etc) estarán disponibles en el servidor eGela de la universidad.
- En las prácticas de aula y de laboratorio se emplean metodologías activas para la formación del alumnado. En concreto, dichas clases se caracterizan por el aprendizaje basado en problemas y proyectos de forma cooperativa, lo que conlleva un importante nivel de implicación y responsabilidad por parte del alumnado.
- Es interesante tomar parte en las actividades organizadas por el área de Ingeniería de Sistemas y Automática. Entre ellas, acudir a las presentaciones de trabajos durante las Jornadas de Ingeniería en Electrónica que se celebran anualmente en la Facultad de Ciencia y Tecnología.

TIPOS DE DOCENCIA

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

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente

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

OBSERVACIONES

- No hay observaciones.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 3er 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

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 final con ordenador se considerará renuncia a la convocatoria.
- Criterios de evaluación:
 - * Se tendrán en cuenta todos los elementos de evaluación indicados, exigiendo un mínimo de 2,5 sobre 10 en cada una.
 - * Eventualmente, mediado el curso, si algún alumno tiene una idea concreta de desarrollo de una aplicación con la que ponga en práctica los conocimientos adquiridos, podrá acordar que su desarrollo sea valorado con un valor de hasta un 30% (Este porcentaje será deducido del correspondiente al examen en ordenador, que quedará en el 50%). Para la evaluación de este desarrollo, podrá solicitarse una exposición y defensa del mismo.

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 valorará un examen con ordenador con el 100% de la nota.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Entorno de desarrollo Netbeans y JDK (Java Development Kit) en las versiones estables a la fecha de comienzo del curso.

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 Vlissides,; "Design Patterns. Elements of reusable object-oriented software", Addison 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