



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
GUÍA PARA EL ALUMNADO DE 4º CURSO
CURSO ACADÉMICO 2023-2024

Tabla de contenido

1.- Información del grado en Ingeniería Electrónica	3
Presentación	3
Competencias de la titulación	3
Estructura de los estudios de grado	4
Estructura Cronológica	4
Estructura Modular	5
Las asignaturas del cuarto curso en el contexto del grado	6
Tipos de actividades a realizar	7
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	7
Movilidad	8
Prácticas académicas externas	8
Tutorías académicas.....	8
Plan de Acción Tutorial (PAT).....	8
Coordinación.....	9
Otra información de interés.....	9
2.- Información específica para el grupo 01 (castellano)	10
Asignación de estudiantes a grupos docentes	10
Calendario, horario y exámenes.....	10
Profesorado	10
3.- Información sobre las asignaturas de cuarto curso	10

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

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 aspectos 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 un alumno 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 estudiante.
- 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.

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)

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 de alto valor añadido y gran flexibilidad, permitiendo al alumnado 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.

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 proporcionen 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
Algebra Lineal y Geometría I	Básica	Anual	12
Cálculo Diferencial e Integral I	Básica	Anual	12
Física General	Básica	Anual	12
Fundamentos de Programación	Básica	Cuatrimestre 2	6
Introducción a la computación	Básica	Cuatrimestre 1	6
Química I	Básica	Cuatrimestre 1	6
Técnicas Experimentales I	Básica	Cuatrimestre 2	6

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

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

Módulo	Asignaturas
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 cuarto curso en el contexto del grado

Durante los tres primeros cursos del grado se ha adquirido una formación sólida en los fundamentos de la física, las matemáticas y los principales campos de la Ingeniería Electrónica. Las asignaturas de cuarto curso, debido a su alto grado de optatividad, permiten al estudiante adquirir diferentes perfiles. Las asignaturas se pueden agrupar libremente o por especialidades:

Especialidad Instrumentación y Control (30 ECTS). Este perfil, habilita al graduado para su participación en diversos entornos de investigación, desarrollo e innovación, donde la instrumentación y el control de procesos juegan un papel destacado. Está compuesto por las siguientes asignaturas: Sensores y Actuadores, Control Automático II, Sistemas Operativos y Tiempo Real, Instrumentación II y Electrónica de Potencia.

Especialidad Sistemas Electrónicos de Propósito General (30 ECTS). Proporciona una amplia perspectiva de la electrónica a diferentes niveles, y abre la puerta a integrarse en equipos multidisciplinares en laboratorios de investigación, desarrollo e innovación en donde se utilicen nuevos dispositivos o técnicas avanzadas de análisis y diseño electrónico en aplicaciones diversas. Las asignaturas que lo componen son: Diseño de Sistemas Digitales, Microelectrónica y Microsistemas, Electrónica de Comunicaciones, Sistemas de Alta Frecuencia y Comunicación de Datos y Redes.

Especialidad Física (30 ECTS). Permite desarrollar un perfil más científico, dotando al alumno de las competencias necesarias para desarrollar actividades de investigación en equipos de trabajo científico- técnicos de empresas o centros tecnológicos ligados a procesos de innovación en materiales, procesos y dispositivos. Por último, esta especialidad facilita la obtención del Grado de Física a través de un curso adicional, como un valor añadido al grado. Sus asignaturas son: Óptica, Física Cuántica y Termodinámica y Física Estadística.

Además de las asignaturas optativas (42 ECTS), en cuarto curso se realiza el Trabajo de Fin de Grado y una única asignatura obligatoria, Empresa y Proyectos, que completa el perfil profesional del estudiante.

Tabla resumen de las asignaturas de cuarto curso

Anuales							
Asignatura	Tipo	Créditos	Distribución Horas por tipo Docencia *				
			M	S	GA	GL	GO
Física Cuántica	Optativa	12	72	6	42		
Termodinámica y Física Estadística	Optativa	12	72	6	42		
Trabajo Fin de Grado	Obligatoria	10,5					

Primer cuatrimestre							
Asignatura	Tipo	Créditos	Distribución Horas por tipo Docencia *				
			M	S	GA	GL	GO
Diseño de Sistemas Digitales	Optativa	6	20	5	10	15	10
Electrónica de comunicaciones	Optativa	6	30	5	10	5	10
Empresa y Proyectos	Obligatoria	7,5	45	10	20		
Microelectrónica y Microsistemas	Optativa	6	30	5	5	20	
Óptica	Optativa	6	36	3	21		
Sensores y Actuadores	Optativa	6	35	5	5	5	10

Segundo cuatrimestre							
Asignatura	Tipo	Créditos	Distribución Horas por tipo Docencia *				
			M	S	GA	GL	GO
Control Automático II	Optativa	6	20	10	15	15	
Instrumentación II	Optativa	6	20	5	5	25	5
Sistemas de Alta Frecuencia	Optativa	6	30	5	5	10	10

Tipos de actividades a realizar

Las actividades docentes de cuarto curso se adaptan a la alta componente experimental de la mayoría de las asignaturas optativas. Incluyen clases magistrales, seminarios, prácticas de aula y prácticas de laboratorio y de ordenador. Pueden destacarse las siguientes características:

- Gran número de sesiones prácticas, tanto en laboratorio de instrumentación electrónica como en laboratorio de ordenadores.
- Seminarios específicos para analizar problemas abiertos y ejemplos de aplicación realistas con grupos de alumnos reducidos y participación activa de los estudiantes.
- Realización y exposición de trabajos personales en temas de interés actual relacionados con las diferentes asignaturas optativas.
- Desarrollo del Trabajo de Fin de Grado aplicando los conocimientos y las competencias adquiridas en los cursos anteriores. Redacción de la memoria, exposición oral y defensa del trabajo realizado.

Trabajo de Fin de Grado (TFG)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Normativa específica del Grado en Ingeniería Electrónica:

https://www.ehu.es/documents/19559/1482414/IE_normativa_tfg_es_2021.pdf/765f03d9-03db-3433-0aca-1ab21ab52bc8?t=1636529419085.

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.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>.

Prácticas académicas externas

La realización de prácticas en entidades externas facilita la incorporación de los estudiantes 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. Para poder realizarlas, se deberán haber superado 120 ECTS. Más información en: <https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>.

Tutorías académicas

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

Plan de Acción Tutorial (PAT)

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

Las profesoras tutoras y los profesores tutores pretenden:

- apoyar y orientar a las y los estudiantes en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional.
- favorecer la integración de las y los estudiantes en la actividad académica de la Facultad.
- informar a las y los estudiantes sobre los servicios y actividades que tienen a su disposición en el ámbito universitario.
- identificar las dificultades que pueden aparecer durante el desarrollo de los estudios y facilitar el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje.
- asesorar en la toma de decisiones, especialmente en la elección del itinerario curricular.
- transmitir información que pueda resultar de interés para el desarrollo académico y profesional de las y los estudiantes.

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

Coordinación

La coordinación del Grado recae en la Comisión de Estudios de Grado (CEG). Esta realiza funciones de apoyo al desarrollo curricular, seguimiento, revisión y mejora del Grado. A la hora de redactar esta guía, la CEG del Grado en 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	Nerea Otegi Urdanpilleta Dpto. Electricidad y Electrónica	nerea.otegi@ehu.eus 946013322 CD4.P1.21
3º curso	Maria Victoria Martínez González Dpto. Electricidad y Electrónica	victoria.martinez@ehu.eus 946015368 CD4.P1.3
4º curso	Iñigo Arredondo López de Guereñu Dpto. Electricidad y Electrónica	inigo.arredondo@ehu.eus 946012533 CD3.P1.20
PAT	Aitziber Anakabe Itgurriaga Dpto. Electricidad y Electrónica	aitziber.anakabe@ehu.eus 946015944 CD4.P1.21
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
TFG	Inari Badillo Fernández Dpto. Electricidad y Electrónica	inari.badillo@ehu.eus 946012550 CD4.P1.19

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 alumnado de nuevo ingreso. También se utiliza el usuario LDAP para acceder a GAUR, herramienta informática para la realización de trámites administrativos y la consulta de datos relativos a la vida académica del alumnado.

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

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

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

Más Información sobre el Grado en 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/guest/grado-ingenieria-electronica/profesorado>.

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

3.- Información sobre las asignaturas de cuarto curso

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

IRAKASGAIA

28279 - Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Ingeniaritza Elektronikoko Graduko 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, poster zientifikoak, ahozko aurkezpenak, dibulgazio-hitzaldiak e.a. Berariaz sakonduko da ahozko komunikazioan. Ingeniaritza Elektronikokoaren alorreko terminologia eta adierazpideak ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (IKZTE) irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, lehenengo lauhilekoan). Nolanahi ere, IKZTE irakasgai gehiago sakonduko da idatzizko testu-generoetan eta Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (AKZTE) irakasgai honetan, ahozko eta idatzizko testuak landuko badiira ere, lan-ildo nagusia ahozko komunikazioaren bereizgarriak izango dira.

Irakasgaiok lotura zuzena dute baita Ingeniaritza Elektronikoko Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

- CT1: Autonomoki analisiak eta sintesiak egiteko eta talde-lanerako metodologiak aplikatzeko gai izatea.
- CT3: Plangintzarako, kudeaketarako, antolakuntzarako eta komunikaziorako (ahozkoa, idatzia zein multimedia) gaitasunak izatea.

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, txosten zientifikoak idazteko eta ahozko aurkezpen akademikoetarako beharrezkoak diren baliabideak eta trebetasunak landuko baitira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Goi-mailako tituludunek euskararen erabilera eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
2. Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
3. Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
4. Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
5. Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: dibulgazio-hitzaldiak, klase magistralak, kongresuetarako komunikazioak, hitzaldietarako euskarri idatzia, poster zientifikoak...
6. Norberaren intuizio eta esperientzia linguistikoak sistematizatu, azaldu eta berrikustea.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Hizkuntzen kudeaketa ingurune akademiko eta profesional eleaniztunean
 - 1.1. Hizkuntza-eskubideak eta hizkuntza gutxituak
 - 1.2. Hizkuntza gutxituak eta hizkuntza-plangintza
 - 1.3. Euskararen normalizazio-plangintza
 - 1.4. Hizkuntza-ukipena, mailegutza, kalkoak eta hizkuntza-mendekotasuna
 - 1.5. Termino-sorkuntzarako bideoak eta hizkuntza-ukipena
 - 1.6. Hizkuntzen kudeaketarako praktika onak testuinguru akademiko eta profesional eleaniztunean
2. GAIA: Hizkuntza-aldaerak eta hiztunen errepertorio linguistikoa
 - 2.1. Hizkuntza-aldaerak: aldaera geografikoak vs aldaera funtzionalak
 - 2.2. Idatzizko eta ahozko testuen alderaketa
 - 2.3. Ortografia eta ortotipografia
 - 2.4. Puntuazioa eta prosodia
 - 2.5. Aldakortasuna ahozko erregistroetan
 - 2.6. Hiztunen errepertorio linguistikoa eta komunikazio formala
 - 2.7. Euskara Batuaren Ahoskera zaindua
3. GAIA: Ahozkorako diskurtso-estrategiak
 - 3.1. Ahozko komunikazio akademikoa

- 3.2. Hiztegi eta fraseologia akademikoa: terminoak, kolokazioak eta diskurtso-formulak
- 3.3. Pertsuasioa komunikazio akademiko eta profesional multimodalean
- 3.4. Baliabide erretorikoak: galdera erretorikoak, errepikapena, adibidegintza, birformulazioa
- 3.5. Baliabide fonikoak: etenak, intonazioa
- 3.6 Baliabide ez-berbalak

4. GAIA: Euskararen lantze funtzionala alor akademikoan

- 4.1. Hizkuntza gutxituen biziberritzea: terminologia eta fraseologia espezializatua
- 4.2. Euskararen erregistro akademikoen garapena
- 4.3. Aldakortasuna hizkuntza garatuetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
- 4.4. Hizkuntza-baliabide espezializatuen ezarpena adituen diskurtsoetan

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktikatzen lau proiektu eramango dira aurrera.

- A. proiektua: Euskararen normalizazioari buruzko eztabaida eta iritzi-artikulua.
- B. proiektua: Ahoskera zaindua identifikatzea, eta ahoz gorako irakurketan erabiltzea.
- C. proiektua. Helburu didaktikoetarako ahozko komunikazioa: klase magistrala eta bideo tutoriala.
- D. proiektua. Komunikazio akademiko espezializatua: GrALaren laburpena, defentsa eta dibulgazio-hitzaldia.

METODOLOGIA

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

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

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	15		15		30				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	22,5		22,5		45				

- Legenda:**
- M: Magistrala
 - S: Mintegia
 - GA: Gelako p.
 - GL: Laborategiko p.
 - GO: Ordenagailuko p.
 - GCL: P. klinikoak
 - TA: Tailerra
 - TI: Tailer Ind.
 - GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- - Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak. % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea. Ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bukaerako azterketaren bidez bakarrik ebaluatuak izatea aukeratzen duten ikasleek bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (puntuazioaren % 100). Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 astean barruan (16-24 asteetan).

Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12.2 artikulua araberak, azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 edo txikiagoa bada, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino gutxienez hilabete lehenago eskaria egin beharko dute deialdiari uko egiteko. Eskari hori, idatziz, irakasgaiaren ardura duen irakasleari aurkeztu beharko zaio. Hori horrela, deialdiari uko egiten dioten ikasleek «AURKEZTEKE» kalifikazioa jasoko dute aktan; deialdiari uko egiten ez dioten ikasleek, azken probara aurkeztu ez badira, aktan «GUTXIEGI» kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:

- PORTFOLIOA % 30
- AHOZKO AURKEZPENAK % 50

GALDETEGIAK % 20 [NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA]

Bukaerako azterketan % 100 ebaluatzea eskatuko duten ikasleentzako orientazioak ezohiko deialdian zehaztutakoak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoen lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkezten diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

Bukaerako proban erabiliko diren tresnak hauek izango dira:

TEST MOTAKO PROBA % 20
ARIKETA PRAKTIKOAK % 15
IDAZLANA % 15
AHOZKO AURKEZPENAK % 50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak eGelan jarritako materialak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUko Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:
<http://testubiltzaria.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>
ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMArene estilo-liburua ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniarietan. Bilbo. EHU eta UEU
EUSKALTZAINDIA (2018) Euskara Batuaren Eskuliburua (EBE).
EUSKALTZAINDIA "Euskara Batuaren Ahoskera Zaindua" (Euskaltzaindiaren 87 araua)
EUSKALTZAINDIA " Adierazpena euskalkien erabileraz: irakaskuntzan, komunikabideetan eta administrazioan" (Euskaltzaindiaren 137 araua)
Euskaltzaindiaren Ahoskera Batzordea "Ahoskerak axola du"

Gehiago sakontzeko bibliografia

ALVARADO CANTERO, L. (2017) "Géneros académicos orales: Estructura y estrategias de la exposición académica" Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas.
ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.
BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Berna: Peter Lang
CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Crítica y fundamentos. Bartzelona: Graó
EUSKALTZAINDIA. 1986. Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak
EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera
GOTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Berna: Peter Lang
GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Burgos: Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros.
ITURBE, J. eta TXURRUKA, J.M. (2020) Amets bikoitza. Euskara zientifikotzen eta zientzia euskaratzen. EHUko Argitalpen Zerbitzua.
KAUR, K., AFIDA, M.A. (2018) "Exploring the Genre of Academic Oral Presentations: A Critical Review" International Journal of Applied Linguistics & English Literature. Vol.7, 1
UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera
VALEIRAS, J., RUIZ, M.N., JACOBS, G. (2018) "Revisiting persuasion in oral academic and professional genres: Towards a methodological framework for Multimodal Discourse Analysis of research dissemination talks" Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE), Nº. 35: 93-118
VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.
YOUNG, K.S. eta TRAVIS, H. P. (2018) Oral communication: skills, choices, and consequences. Illinois: Waveland press. (4. argitalpena, 1. argitalpena 2012)
ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar.
ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak euskararen dialektoak. Elkar.

Aldizkariak

Elhuyar aldizkaria
<http://aldizkaria.elhuyar.eus/>
Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Aldizkaria <http://www.ehu.eus/ojs/index.php/ekaia>

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.eus/>

<http://www.hiztegia.net/>

<http://hiztegiak.elhuyar.eus/>

http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/kontsultak/

<http://ehu.eus/ehg/zehazki/>

<http://www.euskara.euskadi.eus>

<http://www.ei.ehu.es>

<http://www.elhuyar.eus/>

<https://www.ehu.eus/eu/web/euskara/ehulku-aurkibidea/>

<http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/>

http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.eus/p267-http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu <http://31eskutik.eizie.eus/>

<http://www.erabili.eus/>

<http://gaika.ehu.eus/eu>

<https://zientziakaiera.eus/>

<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo

Indiferente

Plan

GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica

Curso

4º curso

ASIGNATURA

26840 - Control Automático II

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

Esta asignatura es una extensión natural de la asignatura obligatoria Control Automático I de tercer curso del grado en Ingeniería Electrónica y de cuarto curso del Doble grado en Física y en Ingeniería Electrónica.

El control automático tiene como objetivo el diseño y realización de sistemas que funcionen por sí mismos de manera independiente, es decir, que actúen autónomamente para mantener dentro de un rango de comportamiento establecido determinadas variables que se estén midiendo y gobernando.

Los sistemas a controlar pueden ser de distinta naturaleza (físicos, químicos, biológicos, etc.) y para lograr los objetivos de control se utilizan diferentes tipos de controladores. Éstos se sintonizarán con diferentes técnicas y herramientas matemáticas. Así mismo, dependiendo de la complejidad del sistema a controlar y/o de las especificaciones que se quiera conseguir, se puede trabajar con diferentes representaciones matemáticas del sistema. El ámbito de aplicación del control automático es muy amplio, incluyendo sistemas de física experimental, sistemas de instrumentación y medida, control de procesos industriales, control de sistemas eléctricos, electromecánicos, mecatrónicos, etc.

En esta asignatura se profundiza en el uso de dos herramientas muy extendidas en el ámbito de la instrumentación y control. Por un lado se estudian los controladores PID, diversos métodos de sintonía y su utilización e implementación real en el contexto de sistemas experimentales científicos o industriales. Por otro lado se introduce el uso de observadores y filtros como herramientas para cálculo de variables no medibles y/o eliminación del ruido de medida. Previamente es necesario estudiar la representación interna de los sistemas de control en el espacio de estado. Los contenidos incluyen el modelado de sistemas reales, controladores PID, diversos mecanismos de sintonía en entornos reales, estructuras de control más avanzadas, una introducción a la representación interna de sistemas y al control por realimentación de variables de estado, así como a los observadores de estado y el filtro de Kalman. En la parte práctica se trabajará con autómatas programables (PLC) con los que se acercará al alumnado a dispositivos utilizados en la Industria para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos.

Para cursar la asignatura se recomienda superar previamente las asignaturas Señales y Sistemas y la mencionada Control Automático I, ambas obligatorias de tercer curso. En la primera de ellas se introducen las herramientas matemáticas que se van a utilizar para describir los sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI), y en la segunda se dan los conocimientos básicos de la representación externa de sistemas lineales y de su control automático. Al igual que con las asignaturas anteriores, es aconsejable tener conocimientos básicos de matemáticas y física. La matemática básica incluye el cálculo y el álgebra matricial y el análisis de funciones de variable compleja. En cuanto a la Física se requieren conocimientos básicos de mecánica y de electricidad y magnetismo.

Este curso es optativo tanto para el alumnado del grado en Ingeniería Electrónica como del doble grado en Física e Ingeniería Electrónica. Además, esta asignatura es básica para estudiantes que quieran proseguir sus estudios en un posgrado relacionado con el control de procesos e instrumentación científica e industrial.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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

- * Domine los fundamentos de la representación interna de sistemas LTI. Esto implica ser capaz de:
 - manejar las herramientas matemáticas para la representación de los sistemas físicos, utilizando la representación interna (variables de estado);
 - aplicar las técnicas de análisis y diseño de la dinámica de los sistemas, tanto en lazo abierto como cerrado, en los dominios temporal y frecuencial
- * Sea capaz de utilizar diversas técnicas para seleccionar y ajustar los parámetros de controladores PID complejos.
- * Utilice herramientas informáticas para la representación, simulación y análisis de sistemas dinámicos.
- * Maneje de la terminología propia de la materia para explicar, tanto de forma oral como escrita, conceptos, ideas y resultados relacionados con la asignatura.
- * Sea capaz de trabajar en equipo para la realización de prácticas.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

Parte I: Control PID en sistemas reales

- 1.- Introducción
- 2.- Técnicas de filtrado y ponderado de consigna
- 3.- Parametrizaciones interactiva y no interactiva
- 4.- Windup y saturación
- 5.- Sintonía

Parte II: Representación interna de sistemas dinámicos

- 1.- Introducción
- 2.- Vector de estado y matriz de transición de estados
- 3.- Controlabilidad y observabilidad
- 4.- Diseño de control en el espacio de estado
- 5.- Observadores y filtros

Programa práctico:

1. Introducción a la Automatización y al Control Industrial mediante autómatas programables (PLC).
2. GRAFCET.
3. Simulación de automatización de sistemas.
4. Control de sistemas electromecánicos reales.

METODOLOGÍA

La docencia de la asignatura se lleva a cabo mediante clases Magistrales, en las que se emplea la pizarra y el ordenador para presentar y desarrollar los contenidos teóricos, clases Prácticas, en las que se resuelven problemas mediante herramientas matemáticas analíticas y de simulación (como por ejemplo, el programa Scilab), y Seminarios en los que se presentan casos especiales.

En las clases de problemas y seminarios, se promoverá la participación del alumnado resolviendo ejercicios y casos propuestos de antemano. Se pretende así que las clases de problemas y los seminarios sirvan para aumentar la interacción entre el alumnado y el profesorado así como herramienta 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. En las prácticas de laboratorio el objetivo es controlar en tiempo real maquetas de sistemas físicos mediante el uso de autómatas programables (PLC) del tipo de los utilizados en la Industria.

El curso correspondiente en e-gela servirá para intercambiar material, información 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	20	10	15	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	15	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

- La realización de las prácticas de laboratorio y entrega de informes es obligatoria.

- Criterios de Evaluación: en los exámenes o pruebas se considera que un problema o cuestión han sido adecuadamente resueltos 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 contener toda la información relativa al desarrollo y resultados obtenidos, acompañados de los correspondientes análisis. El lenguaje utilizado deberá ser correcto y adecuado a la asignatura. El formato deberá cumplir con las especificaciones indicadas por el equipo docente.

- 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.

-El examen final representa el 70% de la nota. Sin embargo, a lo largo del curso, el profesorado podrá proponer ciertas actividades voluntarias 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.

- 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.

-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.

- 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 lo deseen 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.

-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

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

* Karl J. Aström and Tore Hägglund. "PID Controllers: Theory, Design, and Tuning". International Society for Measurement and Control, 1995.

* Paul Zarchan, Howard Musoff. "Fundamentals of Kalman filtering: A practical approach". AIAA (American Institute of Aeronautics & Ast), 2005.

* Gene F. Franklin. "Feedback Control of Dynamic Systems". Prentice-Hall. 2006

* Graham C. Goodwin. "Control System Design". Prentice Hall. 2001.

* J. Balcells y J.L. Romeral, " Autómatas Programables ". Ed. Marcombo.

Bibliografía de profundización

* P.Albertos, A. Sala. "Multivariable control systems". Springer, 2004.

* "Practical PID control". Visioli, Springer, 2007

* R. Piedrafita Moreno, "Ingeniería de la Automatización Industrial". Ra-Ma.

* J.P. Romera, J.A. Lorite y S. Montoro. "Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables". Paraninfo

Revistas

* IEEE Control systems magazine

Direcciones de internet de interés

* MIT OpenCourseWare, Massachusetts Institute of Technology: <https://ocw.mit.edu/index.htm>

* Scilab: <http://www.scilab.org>

* Matlab: <http://www.mathworks.com/academia/index.html>

OBSERVACIONES

La asignatura se imparte en castellano.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26847 - Diseño de Sistemas Digitales

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

La asignatura Diseño de Sistemas Digitales es una asignatura optativa de 4º curso del Grado en Ingeniería Electrónica y de 5º curso del doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica. En particular, la asignatura forma parte de la especialidad "Sistemas Electrónicos de Propósito General".

La asignatura se centra en proporcionar al alumno conocimientos y capacidades que le permitan afrontar un proyecto avanzado de diseño de un sistema digital en diferentes ámbitos de aplicación, utilizando dispositivos lógicos programables y las tecnologías más actuales de diseño con VHDL. Se abordan también de forma específica arquitecturas y diseños para alta velocidad, optimización de recursos y optimización del consumo.

Para abordar el diseño de sistemas digitales es necesario que el alumno haya cursado previamente la asignatura "Electrónica Digital" de 3º curso del Grado en Ingeniería Electrónica y de 4º curso del doble Grado en Física e Ingeniería Electrónica, ya que es en esta asignatura donde se introducen los fundamentos teóricos y prácticos necesarios.

En relación con el ámbito profesional, la asignatura Diseño de Sistemas Digitales es una asignatura eminentemente práctica que contribuye al desarrollo del perfil de salida del alumnado y su inserción laboral en diversos sectores donde el diseño de circuitos y sistemas electrónicos digitales tiene una amplia implantación: Electrónica de Consumo y Electrónica Profesional (Industrial, Electro-medicina, Defensa, Instrumentación, entre otros).

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura se espera que los estudiantes adquieran fundamentalmente las siguientes competencias:

1. Adquirir destreza en aspectos avanzados del análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos digitales actuales.
2. Conocer y aplicar los métodos y técnicas más modernos utilizados en la concepción, diseño y funcionamiento de circuitos y sistemas electrónicos digitales complejos en diversas áreas de aplicación.
3. Conocer y manejar con soltura herramientas informáticas de ayuda al diseño de circuitos digitales sobre dispositivos reconfigurables, promoviendo la utilización de las TIC.
4. Ser capaz de seguir y comprender el desarrollo y la evolución de dispositivos y tecnologías electrónicas, especialmente en el ámbito de la electrónica digital.
5. Ser capaz de abordar la resolución de problemas prácticos reales, de forma autónoma o en grupo, en materia de desarrollo de sistemas electrónicos digitales.
6. Comunicar, tanto de forma oral como escrita, conocimientos, resultados e ideas relacionados con la electrónica digital.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

1- Introducción a los sistemas digitales.

Evolución de la tecnología de los circuitos integrados. Ley de Moore. Circuitos integrados estándar. Circuitos integrados de aplicación específica (ASIC).

2- Dispositivos lógicos programables: tecnologías y arquitecturas

Antecedentes: dispositivos PROM, PAL, PLA, SPLD. Dispositivos de lógica programable complejos (CPLDs). Tecnologías EPROM y EEPROM. Matrices de puertas programables (FPGAs). Tecnología SRAM. Familias de dispositivos actuales. Sistemas en un chip programables (SoPC).

3- Metodologías de diseño

Herramientas de ayuda al diseño de sistemas digitales. Flujo de diseño: entrada del diseño, síntesis, simulación e implementación. Los lenguajes de descripción hardware (HDL) estándar: VHDL y Verilog. Otros lenguajes usados en la descripción de sistemas.

4- Diseño de sistemas con VHDL I

Revisión de conceptos básicos del lenguaje VHDL para síntesis. Estructura del código. Tipos de datos, operadores y atributos. Señales y variables. Sentencias concurrentes. Sentencias secuenciales. Ejemplos de diseño: circuitos combinacionales, elementos de memoria, registros, contadores, máquinas de estados.

5- Diseño de sistemas con VHDL II

Diseño jerárquico. Uso de "packages" y componentes. Componentes genéricos. Diseño de subsistemas típicos: operaciones aritméticas y lógicas, caminos de datos, unidades de control, memorias, etc. Bloques de propiedad intelectual (bloques IP). Eficiencia, portabilidad y escalabilidad del código. Diseño de un sistema digital de interés práctico: especificación, síntesis, simulación e implementación sobre un dispositivo actual.

6- Arquitecturas de alta velocidad

Velocidad del sistema: parámetros de medida. Arquitecturas de alto rendimiento. Arquitecturas de baja latencia. Temporización y señales de reloj.

7- Optimización de recursos

Reutilización de recursos lógicos. Control de la gestión de recursos. Recursos lógicos compartidos. Estructuras de "RESET": impacto sobre la optimización del área.

8- Optimización del consumo

Consumo de potencia en tecnología CMOS. Términos de consumo en CPLDs y FPGAs. Familias de bajo consumo. Técnicas de reducción del consumo en CPLDs y FPGAs.

METODOLOGÍA

La materia se desarrolla en clases magistrales (20hs), prácticas (10hs) y seminarios (5hs). Además de las prácticas de aula, la asignatura tiene también prácticas de laboratorio (15hs) y prácticas de ordenador (10 hs). La asignatura emplea métodos de aprendizaje activo basado en la experiencia del alumnado, que requieren un alto nivel de implicación del mismo. En particular, las prácticas de laboratorio fomentan el aprendizaje basado en problemas en las prácticas iniciales y finalizan con un problema o reto específico.

En la primera mitad de la asignatura se dedican las clases de teoría a presentar los fundamentos de la tecnología de los dispositivos programables, desde los primeros dispositivos hasta su estado actual. Las clases de teoría de la segunda mitad de la asignatura se dedican a desarrollar el lenguaje VHDL. En relación con los temas de teoría se proponen ejercicios de diseño de circuitos y sistemas digitales. Periódicamente se dedica una clase de aula a discutir las soluciones propuestas por los alumnos. El aprendizaje se complementa con el diseño, programación y verificación de sistemas digitales de interés práctico en el laboratorio utilizando herramientas computacionales de ayuda al diseño y tarjetas de desarrollo.

Además, se utilizará la herramienta eGela como medio de comunicación con el alumno y como plataforma de difusión de material y recursos docentes.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	20	5	10	15	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	7,5	15	22,5	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 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la evaluación de la asignatura de tipo continuo se valorará:

- Prácticas e informes: 30 %
- Exposición oral de trabajos: 10%
- Prueba escrita individual: 60% de la nota de la asignatura

La prueba escrita constará de problemas a resolver, cuestiones de teoría aplicadas a los problemas propuestos y preguntas relacionadas con las prácticas de laboratorio. La calificación final se obtendrá de la media ponderada de las calificaciones previas, pero es necesario sacar una nota mínima de 5 sobre 10 en la prueba final individual. Además, la realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para aprobar la asignatura por el sistema de evaluación continua.

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

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

Direcciones de internet de interés

1. Enlace al software Vivado de Xilinx, versión WebPACK Edition (uso libre):

<https://www.xilinx.com/products/design-tools/vivado/vivado-webpack.html>

2. Enlace a la página WEB de los dos principales fabricantes de dispositivos programables, Xilinx e Intel (antes Altera):

<https://www.xilinx.com/>

<https://www.intel.com/content/www/us/en/products/programmable.html>

3. Enlace a la página WEB de otros fabricantes de dispositivos programables, que ocupan sectores concretos del mercado:

<https://www.microsemi.com/product-directory/1636-fpga-soc>

<https://www.latticesemi.com/en/Products>

<https://www.quicklogic.com/>

<https://www.microchip.com/>

<https://www.achronix.com/>

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

OBSERVACIONES

La asignatura utilizará la herramienta eGela para la gestión, seguimiento e intercambio de información a lo largo del curso.

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo

Indiferente

Plan

GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica

Curso

4º curso

ASIGNATURA

26849 - Electrónica de Comunicaciones

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

Descripción: La asignatura se dedica a la introducción de aspectos generales del ámbito de las comunicaciones - utilización del espectro electromagnético, características de los canales de transmisión, técnicas de modulación y acceso y arquitectura de los sistemas electrónicos empleados en comunicaciones- y al estudio de circuitos y subsistemas electrónicos básicos empleados en comunicaciones analógicas y digitales. Se abordan diversos aspectos críticos relacionados con el diseño de la capa física y las soluciones oportunas en los niveles de sistema y circuito.

Contexto: La asignatura de Electrónica de Comunicaciones es una asignatura optativa del Grado de Ingeniería Electrónica que pertenece a la mención de "Sistemas electrónicos de propósito general". Está situada en el 4º curso, 1er cuatrimestre. Los estudiantes que la cursan tienen unos conocimientos de circuitos (amplificadores, osciladores, filtros y filtros adaptados;) adquiridos en las asignaturas de Electrónica (2º) y Instrumentación I, Circuitos Lineales y no Lineales, Circuitos Analógicos que son fundamentales para esta asignatura. Asimismo, está relacionada con la asignatura optativa Sistemas de Alta Frecuencia, del 2º cuatrimestre de 4º curso, en la que se estudian las técnicas básicas de la Ingeniería de microondas.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Competencias:

Poseer destrezas en aspectos avanzados del análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos para aplicaciones de comunicaciones.

Conocer y aplicar los métodos y técnicas más modernos utilizados en la concepción, diseño, fabricación, instalación y funcionamiento de circuitos y sistemas electrónicos complejos en comunicaciones.

Conocer y manejar herramientas informáticas avanzadas de simulación y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos.

Ser capaz de seguir y comprender el desarrollo y la evolución de dispositivos y tecnologías electrónicas.

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

Ser capaz de abordar la resolución de problemas prácticos reales, de forma autónoma o en grupo, en materia de desarrollo de sistemas electrónicos de comunicaciones.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

1- Introducción a los sistemas de comunicaciones

Utilización del espectro electromagnético. Técnicas de modulación y acceso. Ancho de banda y capacidad de transmisión de información. Sistemas electrónicos de comunicaciones.

2- Bloques básicos de un sistema de comunicaciones

Filtros, amplificadores, osciladores y mezcladores. Lazos de enganche de fase (PLL).

3- Características de los sistemas de comunicaciones

Ruido, distorsión lineal y no lineal, intermodulación. Figuras de mérito. Cálculo de los parámetros de un sistema. Tipos de transmisores y receptores.

4- Modulaciones analógicas

Modulación en amplitud, en frecuencia y en fase. Esquemas básicos de modulación y demodulación.

5- Modulaciones digitales

Modulaciones digitales de amplitud y/o fase. Señales IQ. Probabilidad de error y tasa de error.

Esquemas básicos.

METODOLOGÍA

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

En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con sencillos ejemplos. Se proponen relaciones de problemas a resolver por el alumnado. En las prácticas de aula se desarrollarán ejemplos prácticos y se corregirán y discutirán los problemas propuestos impulsando la participación activa de los

alumnos.

El aprendizaje se complementa con el diseño, montaje y verificación en el laboratorio de instrumentación electrónica de un lazo de enganche de fase.

Finalmente, se lleva a cabo un proyecto colaborativo en grupos de dos o tres personas, que consiste en el diseño, montaje y medida en el laboratorio de un subsistema práctico representativo de los estudiados en clase.

Además, se utilizará la plataforma eGELA como medio de comunicación con el alumnado y para la difusión de material y recursos docentes.

TIPOS DE DOCENCIA

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

Leyenda: M: Magistral
GL: P. Laboratorio
TA: Taller

S: Seminario
GO: P. Ordenador
TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula
GCL: P. Clínicas
GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Realización de un proyecto experimental en equipo.
(Solo para la evaluación continua) 50%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Evaluación continua:

Resolución de cuestiones en eGELA y realización de un proyecto de comunicaciones en equipo: 50%

Prueba escrita a desarrollar: 50%

En todo caso debe obtenerse al menos 3,5 puntos sobre 10 en el examen final para aprobar la asignatura.

Evaluación final:

Examen final: 100%

No presentarse al examen final implica la renuncia a la convocatoria de evaluación.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Prueba escrita a desarrollar: 100%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Página de eGELA de la asignatura

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

* W. Tomasi, "Sistemas de Comunicaciones Electrónicas". Prentice Hall, 2003.

* M. Sierra-Pérez, B. Galocha, J.L. Fernandez y M. Sierra Castañer, "Electrónica de Comunicaciones". Editorial Prentice Hall. 2003.

Bibliografía de profundización

* D. O. Pederson, K. Mayaram, "Analog Integrated Circuits for Communication. Principles, Simulation and Design". Kluwer Academic Publishers

Revistas

Direcciones de internet de interés

<https://www.youtube.com/watch?v=pilujfv3Nsw&list=PLGF140BA5wtWgW9bAd6DtF3MaYbhPtFwd>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26844 - Empresa y Proyectos

Créditos ECTS : 7,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura "Empresa y Proyectos" se imparte en el cuarto curso del grado de Ingeniería Electrónica y el quinto curso de el doble grado de Física e Ingeniería Electrónica. Es la síntesis de diferentes aspectos que los y las estudiantes de Ingeniería Electrónica deben conocer antes de iniciar su carrera profesional y/o investigadora. Es parte del módulo "Proyectos y Empresa" y se centra principalmente en conocer conceptos básicos de microeconomía, análisis financiero y proyectos. Por tanto, ninguna de las asignaturas del grado es indispensable para cursarla.

La situación financiera de la empresa (Microeconomía), su estructura funcional (Organización), sus técnicas operativas (planificación, gestión y dirección de proyectos) y los análisis económicos tanto de la Empresa como de cualquier proyecto (Análisis financiero) forman parte de esta asignatura.

El conocimiento de temas adicionales relativos a los nuevos espacios tecnológicos y el fomento de iniciativas empresariales (spin off y propiedad intelectual e industrial) son temas que también se abordan en la asignatura. Además, se trabajará la comunicación oral y escrita, junto con otras competencias transversales, debido a su importancia para los futuros egresados.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- 1- Conocer y manejar los elementos básicos de economía y gestión de proyectos y su aplicación en el ámbito de la IE.
- 2 - Ser capaz de comunicar por escrito conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la IE, redactar y documentar informes sobre trabajos realizados.
- 3 - Tener habilidades de oratoria, presentación pública de conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la IE. Exposición y defensa de trabajos en público y ante tribunales.
- 4 - Conocer los principios de responsabilidad ética y profesional de la actividad de IE.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

- 1- Introducción a la Microeconomía y Organización de empresas
Introducción a la Microeconomía. Análisis de la demanda. Análisis de la oferta. Conceptos adicionales en Microeconomía. Introducción a la Organización de Empresas.
- 2- Teoría General del Proyecto
Conceptos generales del proyecto. Técnicas de planificación de proyectos. Explotación de proyectos. Caso práctico.
- 3- Análisis económico y financiero. Aplicación a proyectos
Conceptos de economía de la empresa. Análisis económico y financiero de la empresa. Gestión financiera. Análisis de rentabilidad de inversiones. Fuentes de financiación.
- 4- Fomento de iniciativas empresariales
Propiedad intelectual e industrial. Historia y uso de Patentes. Bases de datos de Patentes. Conflictos y reclamación de patentes. Casos de estudio.
- 5- Presentaciones y temas complementarios
Presentación escrita de trabajos de curso. Presentación oral de trabajos de curso. Códigos de Ética. Trabajo en equipo.

METODOLOGÍA

La asignatura se divide en cinco bloques fundamentales:

- 1) Introducción a la Economía
- 2) Organización y Administración de Empresas
- 3) Propiedad Intelectual e industrial
- 4) Proyectos y Tecnología de Fabricación
- 5) Presentaciones (orales/escritas) y otras actividades

En las clases magistrales se imparten se exponen los contenidos teóricos y se realizan ejemplos con participación del alumnado.

Quince de las prácticas de aula se centran en la comunicación oral, escrita, "curriculum vitae" y temas varios.

Las otras cinco sesiones de prácticas de aula y los seminarios se utilizan para llevar a cabo ejercicios prácticos en los que el alumnado afianza los conocimientos adquiridos. Además, estas clases sirven para poder supervisar actividades que realizan mediante metodologías activas, como son aprendizaje basado en proyectos o aprendizaje cooperativo (metodologías utilizadas en varios de los módulos anteriormente citados).

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	45	10	20						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	67,5	15	30						

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 55%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 15%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se implementa un sistema de evaluación continua asistido por un examen final. La calificación de la asignatura se obtendrá en base a los siguientes conceptos:

- * Evaluación de los ejercicios propuestos 10%
- * Evaluación de las exposiciones orales, trabajos escritos, debates, etc. 20%
- * Evaluación de prácticas e informes 10%
- * Evaluación de trabajo entregable 5%
- * Examen final individual que constará de varias preguntas a desarrollar y problemas a resolver 55%

El alumnado 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 profesorado debidamente cumplimentado y firmado. En este caso, se optará por una evaluación final y la calificación se obtendrá con un examen que consistirá en:

- * Examen final individual que constará de varias preguntas a desarrollar y problemas a resolver sobre los tres primeros módulos 60%
- * Examen práctico (40%) que se desarrollará en varios días consecutivos donde se valorarán las competencias de la asignatura que se adquieren en los dos últimos bloques: Comunicación oral, escrita, desarrollo de un proyecto, etc.

El alumnado que haya aprobado cualquiera de los módulos en la convocatoria ordinaria podrá conservar los resultados positivos de la misma para la convocatoria extraordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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

- * Examen final individual que constará de varias preguntas a desarrollar y problemas a resolver sobre los tres primeros módulos 60%
- * Examen práctico (40%) que se desarrollará en varios días consecutivos donde se valorarán las competencias de la asignatura que se adquieren en los dos últimos bloques: Comunicación oral, escrita, desarrollo de un proyecto, etc. El alumnado que haya aprobado cualquiera de los módulos podrá conservar los resultados positivos de la misma durante un curso.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * Tarela, J.M., "Introducción a la Economía para estudiantes de Física e Ingeniería Electrónica", Universidad del País Vasco, ISBN 8490822751 , 2016
- * Mochón, F., "Principios de Economía", 2a ed., McGraw Hill, 2001.
- * Samuelson, Paul A, "Microeconomics, 19th", Samuelson, McGrawHill Economics, ISBN 0073344222
-
- * M. Tarela, "Conceptos de ADE para estudiantes de Física e Ingeniería Electrónica," EHU 2016
- * Díez Torca I., "Cómo entender las finanzas hoy", Ed A. Bosh, ISBN 978-84-95348-54-8, Barclona (España), 2010.
- * "Harvard Business Review on entrepreneurship", Harvard Business School Press, ISBN 0-87584- 910-5, Boston (USA), 1999.
-
- * Tarela, J. M. Mod III: Introducción a la Teoría General del Proyecto. 2017.
- * Horine, G., Absolute beginners guide to project management, PearsonTechnology Group. 2009.
- * Apaolaza, U., Martínez, A., Oyarbide, A., Proiektu-kudeaketaren oinarriak, Usurbil: Elhuyar (Unibertsitateko gaiak). 2009.
- * A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide), Project Management Institute; Edición: 6th ed, 2017.
- * Goleman, D., Emotional Intelligenece, Bantam; Anniversary edition, 2006
-
- * IPTK (IP Teaching Kit), producido por la EPO (Oficina Europea de Patentes), en cooperación con la EUIPO.
-

Bibliografía de profundización

Revistas

Direcciones de internet de interés

- * <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/index.htm>
- * <https://www.epo.org/index.html>
- * <http://www.spri.es>
- * <http://www.euskadi.eus/eusko-jaurjaritza/ztbp-2020/>
- * <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>
- * <https://www.infoq.com/minibooks/kanban-scrum-minibook>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26635 - Física Cuántica

Créditos ECTS : 12**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Prerrequisitos:

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

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

CM01 - Poseer los conocimientos necesarios para llegar a una comprensión global de los principios teóricos básicos de las asignaturas que componen el módulo

CM02 - Documentarse y plantear de manera organizada temas relacionados con las materias del Módulo para afianzar o ampliar conocimientos y para discernir entre lo importante y lo accesorio

CM03 - Ser capaz de exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Física, mostrando destrezas en la comunicación científica

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

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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Tema 1: INTRODUCCION.

-Postulado de de Broglie. Funciones de onda. Interpretación. Principio de incertidumbre. La partícula libre unidimensional.

- Argumentos de plausibilidad para la ecuación de Schrödinger.

- Revisión de leyes estadísticas elementales. Distribución de probabilidad, Valores esperados. Variancias.

- El operador momento. Observables y operadores. Operadores hermiticos. Ejemplos.

- Resolución formal de la ecuación de Schrödinger. La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Autovalores y autofunciones. Estados estacionarios y no estacionarios.

TEMA 2 : FORMALISMO

-Postulados de la Mecánica Cuántica I. La función de onda. Requisitos. Funciones de cuadrado sumable. Producto escalar de funciones de onda. Espacios de Hilbert.

-Postulados II. La densidad de probabilidad

-Postulados III. La ecuación de Schrödinger.

-Postulados IV. Cantidades observables y operadores.

-Postulados V. Resultados de una medida.

-Postulados VI. Probabilidades de los diferentes resultados. Casos discreto y continuo. Casos no degenerados y degenerados.

-Postulados VII. Estado cuántico después de una medida. Interpretación. Caso degenerado.

-Conmutadores. Observables compatibles. Conjunto completo de observables que conmutan.

-Ecuación de evolución de los observables. Constantes del movimiento. Teoremas de Ehrenfest.

-El principio de incertidumbre dentro del formalismo. Principio de incertidumbre tiempo-energía.

-Representación matricial

-Cuantización y condiciones de contorno. Visualización de la resolución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Estados ligados y no ligados. Funciones de onda normalizables y no normalizables.

- Vector densidad de corriente de probabilidad.

TEMA 3 : POTENCIALES UNIDIMENSIONALES

-La partícula libre. Evolución del paquete gaussiano. Paquetes de onda generales

-El potencial escalón. Coeficientes de transmisión y de reflexión. Evolución del paquete de ondas.

-La barrera de potencial. El efecto túnel. Ejemplos. Desintegración alfa. Emisión de campo. Microscopio de efecto túnel.

-La caja de potencial unidimensional. El potencial delta de Dirac. El pozo cuadrado finito.

-El oscilador armónico simple. Operadores de creación y aniquilación. Oscilador armónico sometido a un campo.

-Potenciales tridimensionales separables. La partícula libre en 3D. La caja de potencial 3D. El oscilador armónico en 3D.

TEMA 4 : POTENCIALES CENTRALES. EL ATOMO HIDROGENOIDE.

-El átomo de hidrógeno. El problema de dos cuerpos.

-La ecuación de Schrödinger para una partícula en un potencial central.

-Operadores de momento angular. Armónicos esféricos. Propiedades.

-Niveles de energía y funciones de onda del hidrógeno. Notación espectroscópica. Densidad de carga. Discusión.

Orbitales.

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

5- Notación de Dirac

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

TEMA 6: SPIN - MOMENTO ANGULAR

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

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

TEMA 7: METODOS DE APROXIMACION

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

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

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

TEMA 8: SISTEMAS DE VARIAS PARTICULAS. PARTICULAS IDENTICAS.

ATOMOS MULTIELECTRONICOS

-Varias partículas. Partículas idénticas.

Indistinguibilidad en Mecánica Cuántica. Casos límites.

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

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

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

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

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

TEMA 9: MOLECULAS

-Moléculas. Ecuación de Schrödinger para una molécula.

-La aproximación de Born-Oppenheimer.

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

-La molécula H₂⁺

-La molécula H₂. La molécula HLi. Grado de polaridad y covalencia. La molécula NaCl.

-Moléculas multielectrónicas. Campo autoconsistente.

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

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

METODOLOGÍA

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

TIPOS DE DOCENCIA

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

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Exámenes (hasta el 80%).

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

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

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

calendario oficial.

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen (hasta el 100%)

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

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay ningún material obligatorio.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Bibliografía básica

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

Bibliografía de profundización

Bibliografía de profundización

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

Revistas

Direcciones de internet de interés

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

OBSERVACIONES

IRAKASGAIA

28278 - Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak:

6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, testu didaktikoak, lexikografikoak, eta ahozko aurkezpen akademikoak. Berariaz sakonduko da idatzizko komunikazio zientifikoan. Espezialitate-alorreko terminologia eta adierazpideak ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Irakasgai honek (IKZTEk) lotura zuzena du gradu berean eskaintzen den Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (AKZTE) hautazko irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere; bigarren lauhilekoan). AKZTE irakasgaiaren, idatzizko komunikazio zientifiko landuko bada ere, areago sakonduko da ahozko testu moten ezaugarrietan.

Halaber, IKZTE irakasgaiaren lantzen diren edukiek eta trebetasunek lotura zuzena dute Ingeniaritza Elektronikoko Gradu zenbait gaitasun zehatzekin:

- CT1: Autonomoki analisiak eta sintesiak egiteko eta talde-lanerako metodologiak aplikatzeko gai izatea.
- CT3: Plangintzarako, kudeaketarako, antolakuntzarako eta komunikaziorako (ahozkoa, idatzia zein multimedia) gaitasunak izatea.

Horretaz gain, Gradu Amaierako Lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, testuak planifikatzeko, ekoizteko eta berrikusteko baliabideak landuko baitira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- 1-Goi-mailako tituludunek euskararen erabilera eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan
- 2- Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
- 3- Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
- 4- Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (berezi Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
- 5- Unibertsitate- eta lanbide-esparruetako dokumentuak egokiro sortzea (curriculumak, inprimakiak, protokoloak, eskabideak...).
- 6- Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: txostenak, artikulua zientifikoak, testu didaktikoak, dibulgazio-testuak, testu lexikografikoak.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**EGITARAU TEORIKOA****1. GAIA: Komunikazioaren oinarriak: testuen kalitatea**

- 1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea
- 1.2. Testuen berrikuspena
- 1.3. Komunikazio espezializatuaren bereizgarri batzuk
- 1.4. Ahozko eta idatzizko testuak
- 1.5. Testu-sorkuntzarako eta berrikuspenerako kontsulta-baliabideak

2. GAIA: Zientzia-testuak: testu prototipikoen bereizgarri linguistikoa

- 2.1. Parametro pragmatikoak eta zientzia-testuak
- 2.2. Testu didaktikoak eta testu entziklopedikoak
- 2.3. Ikerketa-testuak eta dibulgazio-testuak
- 2.4. Zientzia-testuetan maiz erabiltzen diren zenbait diskurtso-eragiketa: testu-antolatzaileak, diskurtso-errutinak, aditzen hautapena.
- 2.5. Erregistro akademikoaren zenbait bereizgarri: hitz elkartuen osaera eta idazkera, baliabide sinbolikoak diskurtsoan txertatzeko estrategiak eta izen-sintagma konplexuak.

3. GAIA: Terminologia eta fraseologia zientifikoak

kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

EBALUAZIO JARRAITUA: KALIFIKAZIO-TRESNAK ETA EHUNEKOAK:

- Galdetegiak: % 20 (NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA)
- Ahozko aurkezpenak: % 30
- Portfolioa: % 50

EBALUAZIO EZ-JARRAITUA:

Bukaerako azterketarako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoeekin lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkezten diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

TEST MOTAKO PROBA % 20 (NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA)

ARIKETA PRAKTIKOA(K) % 25

IDAZLANA % 25

AHOZKO AURKEZPENA % 30

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak emandakoa: apunteak, artikulak eta ikasleak berak erabili beharko dituenak lanak prestatzeko.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUko Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:

<http://testubiltzia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>

ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMaren estilo-liburua

[http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dih/es_5490/adjuntos/estilo_liburua/Zientzia_22_06.pdf)

[573/eu/contenidos/informacion/dih/es_5490/adjuntos/estilo_liburua/Zientzia_22_06.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dih/es_5490/adjuntos/estilo_liburua/Zientzia_22_06.pdf)

ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniariaritzan. Bilbo. EHU eta UEU

EUSKALTZAINDIA (2018) Euskara Batuaren Eskuliburua (EBE).

https://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_ebe&view=bilaketa&task=sarrera&Itemid=1161

EUSKALTZAINDIA "Euskara Batuaren Ahoskera Zaindua" (Euskaltzaindiaren 87 araua)

https://www.euskaltzaindia.eus/dok/arauak/Araua_0087.pdf

EUSKALTZAINDIA " Adierazpena euskalkien erabileraz: irakaskuntzan, komunikabideetan eta administrazioan"

(Euskaltzaindiaren 137 araua) https://www.euskaltzaindia.eus/dok/arauak/Araua_0137.pdf

Gehiago sakontzeko bibliografia

ALVARADO CANTERO, L. (2017) "Géneros académicos orales: Estructura y estrategias de la exposición académica" Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas.

ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.

BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Berna: Peter Lang

CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Crítica y fundamentos. Bartzelona: Graó

EUSKALTZAINDIA. (1986). Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera

GOTTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Berna: Peter Lang

GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Burgos: Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros.

ITURBE, J. eta TXURRUKA, J.M. (2020) Amets bikoitza. Euskara zientifikotzen eta zientzia euskaratzen. EHUko Argitalpen Zerbitzua.

KAUR, K., AFIDA, M.A. (2018) "Exploring the Genre of Academic Oral Presentations: A Critical Review" International Journal of Applied Linguistics & English Literature. Vol.7, 1

UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera

VALEIRAS, J., RUIZ, M.N., JACOBS, G. (2018) "Revisiting persuasion in oral academic and professional genres: Towards a methodological framework for Multimodal Discourse Analysis of research dissemination talks" Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE), Nº. 35: 93-118

VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.

YOUNG, K.S. eta TRAVIS, H. P. (2018) Oral communication: skills, choices, and consequences. Illinois: Waveland press.

(4. argitalpena, 1. argitalpena 2012)

ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar.

ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak euskararen dialektoak. Elkar.

Aldizkariak

Elhuyar aldizkaria <http://aldizkaria.elhuyar.eus/>

Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Aldizkaria <http://www.ehu.es/ojs/index.php/ekaia>

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.eus/>

<http://www.hiztegia.net/>

<http://hiztegiak.elhuyar.eus/>

http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/kontsultak/

<http://ehu.eus/ehg/zehazki/>

<http://www.euskara.euskadi.eus>

<http://www.ei.ehu.es>

<http://www.elhuyar.eus/>

<https://www.ehu.es/eu/web/euskara/ehulku-aurkibidea/>

<http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/>

http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.eus/p267-http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu <http://31eskutik.eizie.eus/>

<http://www.erabili.eus/>

<http://gaika.ehu.eus/eu>

<https://zientziakaiera.eus/>

<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26845 - Instrumentación II

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

La asignatura de Instrumentación II es una asignatura optativa que se enmarca dentro del módulo de instrumentación y control. Tiene como objetivo completar la formación de los estudiantes en el ámbito de la instrumentación electrónica, que es la parte de la electrónica que hace referencia a los procesos, sistemas y dispositivos electrónicos por medio de los cuales se adquiere y se procesa la información del mundo físico. Instrumentación II, junto con la asignatura de Sensores y Actuadores, complementa los conocimientos y competencias adquiridas en Instrumentación I y en el resto de asignaturas de electrónica previas relativas a este área.

Una parte de la asignatura se centra en las técnicas e instrumentos de medida en el dominio de la frecuencia, imprescindibles para los sistemas de comunicaciones. Por ello, esta parte de la asignatura se relaciona de manera especial con las asignaturas de Electrónica de Comunicaciones y Sistemas de Alta Frecuencia, si bien se puede cursar sin problema de forma independiente.

El resto de la asignatura tiene como objeto de estudio la instrumentación digital: se estudian las principales características de los sistemas digitales de adquisición y procesamiento de datos y se aborda el control de instrumentos y el uso de buses digitales para los sensores inteligentes.

Los sistemas digitales de adquisición de datos presentan hoy en día una gran variedad de configuraciones y se aplican en prácticamente todos los sistemas de instrumentación y medida; asimismo, son parte indispensable dentro de un esquema de control. Por otro lado, el control de instrumentos es de gran interés en el desarrollo y automatización de laboratorios de instrumentación.

En el ámbito profesional, un ingeniero o ingeniera electrónica puede trabajar tanto utilizando la instrumentación como un medio para adquirir y procesar información como desarrollando nuevos instrumentos, sensores o sistemas de medida.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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

- identifique con claridad la estructura básica de un sistema digital de adquisición de datos, así como sus principales elementos y características.
- analice razonadamente los aspectos clave de una tarea de adquisición de datos y determine con argumentos si una arquitectura concreta es adecuada o no para el problema.
- utilice correctamente las herramientas software y hardware propuestas para realizar proyectos de adquisición de datos y control de instrumentos.
- maneje adecuadamente un analizador de espectros, identificando y seleccionando de manera crítica los parámetros más importantes en el funcionamiento del mismo.
- describa contenidos, ejemplos y problemas relacionados con la instrumentación electrónica usando la terminología propia de la asignatura, de manera tanto oral como escrita.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Introducción a los sistemas digitales para adquisición y procesamiento de datos. Elementos que forman parte de un sistema de instrumentación. Conversión analógica-digital. Tipos de convertidores A/D, D/A. Codificación, cuantificación. Muestreo.
2. Tarjetas de adquisición de datos para PCs.
3. Buses para instrumentación.
4. Instrumentación en el dominio de la frecuencia. Análisis espectral.
5. Adquisición de datos y control de instrumentos mediante Labview

METODOLOGÍA

El curso se desarrolla por medio de clases magistrales en las que se presenta el contenido teórico de la asignatura. Se fomenta la participación de los estudiantes mediante diversas actividades en grupo que ayudan a asimilar y sintetizar los contenidos teóricos. Además, se realizan seminarios en los que se pretende abordar, con la participación de los alumnos y alumnas, contenidos complementarios como ejemplos de aplicación, manejo de información proporcionada por diferentes fabricantes, etc. En las prácticas de aula se introducen aspectos relacionados con las prácticas para favorecer el trabajo autónomo en las sesiones de laboratorio.

El curso se completa mediante prácticas de laboratorio y ordenador. Las sesiones de ordenador tienen como objetivo familiarizarse con la herramienta de software que se va a utilizar (LabVIEW) y en las prácticas de laboratorio se llevan a cabo tareas de manejo de instrumentos y control y adquisición de datos mediante tarjetas AD/DA.

El curso correspondiente en e-gela servirá para intercambiar informaciones, materiales 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	20	5	5	25	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	7,5	7,5	37,5	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 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 50%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

-La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria. El examen escrito representa el 50% de la nota final. Las prácticas y trabajos el otro 50%

-Criterios de evaluación:

En el examen se valora que se responda a las cuestiones planteadas de acuerdo a los contenidos vistos en clase, de manera sintética y utilizando el lenguaje propio de la materia. Los ejemplos realizados en clase servirán de guía para presentar los criterios de evaluación y servirán de evaluación formativa.

Las prácticas deben realizarse de forma que se alcance el objetivo previsto. Dependiendo del tipo de práctica, la realización de la misma y/o la resolución de un cuestionario final serán suficientes para adquirir y acreditar las competencias correspondientes, en otras ocasiones será necesario entregar asimismo un informe de prácticas. Este informe deberá describir de manera correcta tanto el proceso de resolución como los resultados logrados. El formato y el lenguaje deberán ser adecuados. Se debe incluir siempre el análisis crítico de las tareas realizadas así como las conclusiones que se deducen de ellas.

Relacionado con el trabajo práctico se podrá proponer el estudio de un caso, para ello los/las estudiantes tendrán que analizar las características de la tarea y del hardware necesario para ella, proponiendo de manera razonada una solución. Se valorará que la propuesta sea adecuada, completa y argumentada.

-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 escrito (50% de la nota) y entregar los informes correspondientes a todas las prácticas de laboratorio (50% 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.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

-Convocatoria extraordinaria: Al igual que en la convocatoria ordinaria, el examen final supone el 50% de la nota. Con respecto al 50 % restante, correspondiente a las prácticas obligatorias y trabajos, las/los estudiantes que lo deseen podrán mantener la nota obtenida en la convocatoria ordinaria. En caso contrario, deberán entregar nuevos informes.

-Los/las estudiantes que no hayan realizado las prácticas obligatorias serán evaluados mediante un examen escrito (50% de la nota final) y una prueba práctica de laboratorio, junto con su correspondiente informe (50% restante).

-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 (apuntes, problemas, guiones de prácticas, etc.) proporcionados por la profesora a través de e-gela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * R.J.Collier y A.D. Skinner, "Microwave Measurements". The Institution of Engineering and Technology (IET),2007.
- *M. A. Pérez et al, "Instrumentación Electrónica". Thomson Editores Spain Paraninfo, 2004.
- *J. Park y S. Mackay, "Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems". Elsevier, 2003.
- * R. H. King, "Introduction to Data Acquisition with LabVIEW". McGraw-Hill, 2009.
- *J. Essick, "Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers". Oxford University Press, 2013.

Bibliografía de profundización

- * N. Kehtarnavad y N. Kim, "Digital Signal Processing System-Level Design Using LabVIEW". Elsevier Inc., 2005.

Revistas

- *"IEEE Instrumentation and Measurement Magazine", issn: 1094-6969, publicada por la asociación IEEE Instrumentation and Measurement Society.

Direcciones de internet de interés

- *Productos y recursos académicos para estudiantes de National Instruments,
<https://www.ni.com/academic/students/learn/esa/>

OBSERVACIONES

La asignatura se imparte en castellano.

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26848 - Microelectrónica y Microsistemas

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

La asignatura Microelectrónica y Microsistemas es una asignatura optativa de 4º curso del Grado en Ingeniería Electrónica, enmarcada en el módulo M06: "Sistemas Electrónicos de Propósito General".

Para cursar esta materia el alumno debe poseer conocimientos previos sobre las propiedades básicas de los materiales semiconductores así como sobre la estructura y operación de dispositivos electrónicos básicos.

La asignatura está centrada en los procesos tecnológicos y en las características y diseño de circuitos y microsistemas integrados. Sus contenidos tienen una importante relación con las siguientes asignaturas del Grado en Ingeniería Electrónica: Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos, Sensores y Actuadores, y Diseño de Sistemas Digitales.

La asignatura Microelectrónica y Microsistemas contribuye a la formación en el diseño de sistemas electrónicos integrados, proporcionando una visión amplia del proceso tecnológico de diseño y fabricación en sala blanca de micro- y nano-dispositivos.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objeto de la asignatura es el estudio de los fundamentos teóricos y tecnológicos para la fabricación de dispositivos y sistemas micro-nanoelectrónicos. Se explican los procesos básicos de fabricación e integración de circuitos electrónicos y de micromecanizado. Se discuten diferentes ámbitos de aplicación, incluyendo distintas tecnologías de integración, diseño y fabricación de dispositivos electrónicos, MEMS, microsensores, etc.

Los objetivos de la asignatura son los siguientes :

OBJ1: Conocer los materiales, las características de las instalaciones y las implicaciones económicas relativos a la industria de semiconductores.

OBJ2: Describir el proceso de fabricación de obleas semiconductoras y conocer los principales parámetros que intervienen en su caracterización.

OBJ3: Describir y modelar los procesos de fabricación de circuitos integrados, así como los equipos y sistemas tecnológicos relacionados con ellos, a través de parámetros de diseño y factores de rendimiento.

OBJ4: Comprender la secuencia de procesos específicos de una tecnología básica de fabricación microelectrónica e interpretar las implicaciones de las características de los procesos en el diseño de la secuencia de fabricación.

OBJ5: Conocer y comprender las características específicas de la fabricación de microsistemas.

Las Competencias del Módulo M06, Sistemas Electrónicos de Propósito General, del Grado en Ingeniería Electrónica vinculadas con la asignatura son las siguientes:

CM02: Conocer y aplicar los métodos y técnicas más modernos utilizados en la concepción, diseño, fabricación, instalación y funcionamiento de circuitos y sistemas electrónicos complejos en diversas áreas de aplicación.

CM04: Ser capaz de seguir y comprender el desarrollo y la evolución de dispositivos y tecnologías electrónicas.

CM05: Ser capaz de abordar la resolución de problemas prácticos reales, de forma autónoma o en grupo, en materia de desarrollo de sistemas electrónicos.

Las Competencias Específicas y Transversales de la Titulación vinculadas con la asignatura a través de las competencias del Módulo M06 citadas anteriormente son las siguientes:

CM02: CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8

CM04: CE6, CE7, CE10, CE11, CE12, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8

CM05: CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Tema 1 - INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA MICROELECTRÓNICA

Materiales. Fabricación de obleas. Control de la contaminación. Parámetros del proceso de producción.

Tema 2 - PROCESOS DE FABRICACIÓN DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Procesos de lavado. Procesos térmicos. Implantación iónica. Litográfico y grabado. Capas delgadas. Planarización.

Tema 3 - TECNOLOGÍAS DE INTEGRACIÓN ELECTRÓNICA

Pozos, aislamientos y contactos. CMOS. Bipolar de Si. GaAs FET

Tema 4 - DISEÑO FÍSICO DE UN CIRCUITO VLSI.

Layout. Capas. Reglas de diseño. Ejemplo básico de diseño.

Tema 5 - TECNOLOGÍA DEL MICROMECHANIZADO DE SILICIO

Micromecanizado en volumen. Micromecanizado en superficie. Proceso LIGA, micromoldeado. Soldaduras de obleas de silicio.

Tema 6 - INTEGRACIÓN DE MICROSISTEMAS

Estructuras. Compatibilidad con el proceso de ICs. Preprocesado y postprocesado. Fabricación integrada.

Tema 7 - DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MICROSENSORES

Tema 8 - EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Nuevos materiales y procesos. Nanotecnología.

METODOLOGÍA

La asignatura se imparte en clases magistrales, clases prácticas en aula para la resolución de problemas propuestos en guías, seminarios y sesiones de laboratorio.

En las clases magistrales se exponen los temas utilizando presentaciones con ordenador y explicaciones en pizarra.

En las clases prácticas de aula se analizan ejemplos ideados para que el alumno llegue a conclusiones relacionadas con las lecciones teóricas. Además se resuelven y discuten ejercicios y problemas propuestos para cada tema teórico con la participación activa del alumno.

Los seminarios se plantean como sesiones complementarias de apoyo al alumno o de interés particular.

En las sesiones de laboratorio se realizan algunos de los procesos estudiados en las clases de aula.

El material docente se pondrá a disposición del alumno en la web del Campus Virtual de la UPV/EHU a través del gestor de aulas virtuales eGela.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	5	20					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	7,5	30					

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

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos individuales 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

A lo largo del periodo formativo los alumnos realizarán diversas pruebas y actividades para valorar su progreso con la siguiente ponderación:

10% - Trabajos y ejercicios: resolución de ejercicios en clase y/o entrega de ejercicios resueltos manuscritos.

10% - Prácticas de laboratorio.

Actividad obligatoria que se realizará durante el periodo lectivo en las fechas establecidas por los profesores, de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios.

Para aprobar la asignatura será necesario realizar esta actividad de forma satisfactoria, obteniendo una calificación mínima de 5 sobre 10.

10% - Memoria de un trabajo individual.

Actividad obligatoria.

Para aprobar la asignatura será necesario realizar esta actividad de forma satisfactoria, obteniendo una calificación mínima de 5 sobre 10.

5% - Exposición pública de un trabajo individual.

Actividad obligatoria.

Para aprobar la asignatura será necesario realizar esta actividad de forma satisfactoria, obteniendo una calificación mínima de 5 sobre 10.

Con respecto a los trabajos, ejercicios, informes, memorias y otras actividades que generen entregables, se valorará:

- * el planteamiento, desarrollo y resultado del tema o problema
- * las explicaciones
- * las conclusiones
- * la presentación
- * la estructura
- * la redacción

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

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

65% - Prueba escrita: incluirá todos los contenidos de la asignatura.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10.

RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA

El alumno podrá renunciar a la evaluación continua hasta un mes antes de la finalización de las clases 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 este caso el alumno será evaluado mediante sistema de evaluación final, realizando una prueba escrita en la fecha oficial establecida en el periodo de exámenes, y cuya calificación corresponderá al 90% 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.

El 10% restante de la evaluación corresponderá a la nota obtenida en las prácticas de laboratorio, que se habrán realizado durante el periodo lectivo en las fechas establecidas por los profesores, de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios

PRUEBA ESCRITA

Con respecto a la prueba escrita que se realiza en el periodo oficial de exámenes:

- * consistirá en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas relacionadas con la teoría y con las prácticas de laboratorio.
- * 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.
- * se tendrá en cuenta cualquier otra recomendación o indicación que diera el profesor durante el periodo formativo.

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 en el periodo de exámenes de la convocatoria extraordinaria los alumnos realizarán una prueba escrita una prueba escrita cuya calificación corresponderá al 90% de la evaluación de la asignatura. El 10% restante de la evaluación corresponderá a la nota obtenida en las prácticas de laboratorio, que se habrán realizado durante el periodo lectivo en las fechas establecidas por los profesores, de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios

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

- * consistirá en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas relacionadas con la teoría y con las prácticas de laboratorio.
- * 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.
- * se tendrá en cuenta cualquier otra recomendación o indicación que diera el profesor durante el periodo formativo.

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

- Michael Quirk and Julian Serda, "Semiconductor Manufacturing Technology", Prentice Hall, 2001.
- Stephen A. Campbell, "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", Oxford University Press, 2002.
- Nadim Maluf, "An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering", Second Edition. Artech House Publishers; 2 edition (June 2004).
- Marc J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization", Second Edition. CRC; 2 edition (March 13, 2002).

Bibliografía de profundización

- Van Zant P., "Microchip Fabrication: a practical guide to semiconductor processing", Mc.Graw-Hill, 2000.
- Sze, S.M.. "VLSI Technology". Mc.Graw-Hill. 1984.

Revistas

- IEEE Nanotechnology Magazine

Direcciones de internet de interés

- "Electronic Materials", H. Föll, University of Kiel, Kiel (Alemania)
http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/elmat_en/index.html
- "Microelectronic Devices and Circuits", course 6.012, Prof. Clifton Fonstad Jr., MIT (Massachusetts Institute of Technology)
<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-012-microelectronic-devices-and-circuits-fall-2009/>

- International Technology Roadmap for Semiconductors
<http://www.itrs.net/links/2011ITRS/Home2011.htm>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26634 - Óptica

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

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

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Óptica (6 ECTS, obligatoria, 3er curso)

1- Introducción

Introducción histórica y perspectiva actual de la Óptica.

2- Óptica Geométrica

Fundamentos de la Óptica Geométrica. Principio de Fermat. Formación de imágenes. Óptica de Gauss o paraxial.

Sistemas centrados. Sistemas dióptricos con focales. Acoplamiento de sistemas centrados. Limitación de haces: apertura y campo. El ojo. Instrumentos ópticos (sistemas fotográficos, telescopio y microscopio). Aberraciones cromáticas y geométricas (estudio conceptual). Fibras ópticas.

3- Óptica ondulatoria: modelo clásico

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

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

4- Óptica ondulatoria: modelo electromagnético

Introducción. Ondas electromagnéticas. Propagación en medios dispersivos. Velocidad de fase y de grupo. Polarización I.

Vectores de Jones. Parámetros de Stokes. Polarizadores y desfases. Polarización II. Luz natural y parcialmente

polarizada. Refracción y reflexión en dieléctricos homogéneos e isotrópicos. Reflexión metálica. Láminas. Propagación en medios anisótropos. Cristales uniaxiales y biaxiales. Métodos y dispositivos para la obtención y análisis de la luz polarizada (Polarizadores birrefringentes y láminas desfasadoras).

METODOLOGÍA

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

TIPOS DE DOCENCIA

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

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito presencial 100%

El calendario de exámenes puede consultarse en el siguiente enlace

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

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito presencial 100%

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

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

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

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

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

Hecht-Zajac, Óptica, Addison-Wesley 1986.

Bibliografía de profundización

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

Revistas

Direcciones de internet de interés

<https://egela.ehu.es/login/index.php>

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

OBSERVACIONES

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

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo

Indiferente

Plan

GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica

Curso

4º curso

ASIGNATURA

26632 - Sensores y Actuadores

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

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

La asignatura tiene un carácter mixto en el sentido de que conjuga el aprendizaje teórico con el práctico mediante la asistencia al laboratorio, resolución de problemas orientados a casos prácticos y seminarios especializados de temas de interés relacionados con la asignatura.

El programa es, en gran medida, auto-contenido, siendo solamente indispensables los conocimientos adquiridos en los cursos del primer ciclo: Mecánica, Electromagnetismo y Métodos Matemáticos. Aunque algunos de los contenidos del curso puedan ser asimilados más rápidamente si se han cursado las asignaturas de Circuitos Lineales y No-Lineales, Dispositivos Electrónicos e Instrumentación I, se procura en el desarrollo del curso explicar los conceptos involucrados y facilitar el acceso a los recursos necesarios para su comprensión.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Las competencias generales a adquirir en el curso se describen en conjunto con otras asignaturas relacionadas, que en el caso de los Grado de Física e Ingeniería Electrónica, se encuentran encuadradas en el módulo de Instrumentación y Control:

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

Podemos, sin embargo enumerar las competencias particulares que un alumno que cursa la asignatura de Sensores y Actuadores adquiere:

- 1) Comprender el principio de funcionamiento de los principales tipos de sensores y actuadores, atendiendo a las magnitudes que utilizan en la transducción y a las configuraciones que aprovechan estos principios para implementar dispositivos útiles con las máximas prestaciones.
- 2) Asimilar los fundamentos de los circuitos electrónicos básicos de acondicionamiento de señal.
- 3) Adquirir criterios de selección de los elementos que componen los sistemas de medida y control ante los requerimientos de una aplicación, atendiendo tanto a los dispositivos clásicos (como termopares, galgas o codificadores), como modernos (fibras ópticas o magnetorresistencias, por ejemplo), hasta los más avanzados sensores inteligentes y microsensores.
- 4) Practicar en el laboratorio el uso práctico sensores y actuadores, y las funciones de estos dispositivos en la automatización de los procesos industriales y en los sistemas de medida y control.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

El programa de contenidos teóricos se presenta en nueve temas cuyos títulos y principales epígrafes son los siguientes:

1. Introducción.

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

Características estáticas y dinámicas.

2. Sensores resistivos de magnitudes mecánicas.

Potenciómetros y galgas extensométricas.

3. Sensores y actuadores electromagnéticos

Circuitos magnéticos. Corriente trifásica. Motores eléctricos. Tacogeneradores. Sincros y resolvers

4. Sensores inductivos y capacitivos.

Detectores de proximidad y presencia. LVDT.

5. Sensores de temperatura y humedad.

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

6. Sensores y actuadores piezoeléctricos.

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

7. Codificadores de posición y otros sensores digitales.

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

8. Sensores ópticos.

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

9. Sensores y actuadores magnéticos.

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

Las sesiones prácticas se estructuran en torno a las siguientes actividades:

1. Linealidad de un sensor capacitivo de nivel.

2. Galgas extensométricas.

3. Análisis del funcionamiento de una celda de carga.

4. Sensores de temperatura.

5. Circuitos magnéticos. Motores eléctricos.

6. Codificador incremental de posición.

7. Etiquetas magnetoelásticas.

METODOLOGÍA

El profesor utilizará las horas de teoría (M) para la exposición de los contenidos de que disponen los alumnos en los apuntes de la asignatura, orientando la clase a la explicación de los aspectos más difíciles y fomentando la discusión con los alumnos en torno a dichos contenidos.

Tanto en las prácticas de aula como en las clases de seminario se llevan a cabo metodologías activas, dedicando principalmente las prácticas de aula (GA) a la discusión y resolución de problemas y las clases de seminario (S) para la exposición y discusión de temas relacionados con la asignatura y no tratados en el temario, escogidos y preparados por los alumnos. Se fomenta el trabajo en grupo, tanto en la preparación y exposición de los seminarios, como en la resolución de problemas.

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

El alumnado dispone de un horario oficial de tutorías que puede consultarse en GAUR. En todo caso, el profesor atenderá, dentro de su disponibilidad, a los alumnos y alumnas en cualquier momento, bien sea de forma presencial como telefónica o por medio del correo electrónico. Si se considera que la sesión de tutoría puede alargarse más de lo habitual, es conveniente concertar una cita con el profesor para reservar el tiempo necesario.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5	5	10	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52,5	7,5	7,5	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 35%
- Prueba tipo test 10%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos individuales 30%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se implementa un sistema de evaluación continua asistido por una evaluación final. De esta manera, se valoran el desenvolvimiento y el contenido de los informes de las sesiones prácticas, los ejercicios entregados en cada tema, la participación en los seminarios, y la actitud y participación del alumnado en el desarrollo de la clase de manera individual. Además, se valorará también la capacidad de trabajar en equipo.

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

1. Entrega individual de problemas y trabajos seleccionados, asistencia, actitud y participación en clase. 30% de la calificación final.
2. Realización de trabajos en equipo. 5% de la calificación final
3. Realización de prácticas e informes. 20% de la calificación final.
4. Examen final de los contenidos (estará permitido el uso de la calculadora). 45% de la calificación final.

Para aprobar la asignatura será suficiente con conseguir un 50% de la calificación máxima, es decir, un 5 sobre 10. Si el alumno sigue de manera activa y provechosa el desarrollo del curso, puede obtener el aprobado (máximo un 5.5) sin necesidad de acudir a la prueba final.

El examen final consta de tres apartados:

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

En el Moodle de la asignatura pueden encontrarse modelos de examen para hacerse una idea del tipo de preguntas y problemas que se proponen.

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 este último caso, deberá presentar la renuncia por escrito y la calificación se obtendrá de un único examen en el que se incluirán cuestiones y problemas relativos a las prácticas (15 % de la nota) y a los seminarios (15 % de la nota) desarrollados en el curso, además de la prueba escrita y el test del examen que deben realizar los alumnos y alumnas que se acogen a la evaluación continua (70%).

Renuncia de convocatoria: 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 presentada o no presentada.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Evaluación en la convocatoria extraordinaria: La calificación se obtendrá de un único examen en el que se incluirán cuestiones y problemas relativos a las prácticas (15 % de la nota) y a los seminarios (15 % de la nota) desarrollados en el curso, además de una prueba escrita y un test del tipo del de la convocatoria ordinaria (70%).

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

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

Todos los recursos utilizados en el curso (apuntes, transparencias, hojas de problemas, soluciones a los mismos, documentos para la preparación de seminarios, documentos de apoyo, enlaces, etc.) se encuentran disponibles en el aula virtual de apoyo del curso (Moodle-Egela).

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- 1) Instrumentación Electrónica. Miguel A. Pérez García y otros. Editorial Thomson, Madrid 2004. 50 euros aprox. Existen 2 ejemplares en la Biblioteca de Alumnos (BceA).
- 2) Sensores y acondicionadores de señal. Ramón Pallás Areny. 4ª Ed. Editorial Marcombo, Barcelona. 2005. 45 euros aprox. Existe 1 ejemplar en la Biblioteca de Alumnos (BceA).
- 3) Instrumentación aplicada a la Ingeniería. J. Fraile-Mora y otros. 3ª ed. Editorial Garceta, Madrid 2013. 45 euros aprox.

Bibliografía de profundización

- 4) Sensors and Actuators. Control System Instrumentation. Clarence W. De Silva. Editorial CRC Press. 2007. 85 euros aprox. Existe 1 ejemplar en la Biblioteca de Investigación (Bcel).
- 5) Máquinas Eléctricas. S. J. Chapman. 4ª Ed. Editorial Mc. Graw Hill. 2005. 61 euros aprox. Existe 1 ejemplar en la Biblioteca de Alumnos (BceA).

Revistas

- * Sensors and Actuators A: Physical (ISSN: 0924-4247). Elsevier. www.journals.elsevier.com/sensors-and-actuators-a-physical
- * Sensors (ISSN 1424-8220). MDPI. www.mdpi.com/journal/sensors
- * IEEE Sensors Journal (ISSN: 1530-437X). IEEE. www.ieee-sensors.org/journals

Direcciones de internet de interés

- * <http://www.sensorsportal.com/>

* <http://spectrum.ieee.org/>

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26850 - Sistemas de Alta Frecuencia

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

El área de la radiofrecuencia y microondas, aún con sus profundas raíces en el tiempo, sigue evolucionando en ámbitos diversos: radiocomunicaciones (redes inalámbricas de área local, telefonía móvil, comunicaciones por satélite,...), teledetección (radar, radiometría, redes de sensores, RFID, telemetría,...), aplicaciones médicas (imágenes de tejidos, terapias contra el cancer), industriales (calentamiento y secado industrial), domésticas (hornos, domótica), etc.

La asignatura ofrece los fundamentos para analizar, diseñar y caracterizar experimentalmente componentes, circuitos y sistemas que trabajan con radiofrecuencias y microondas.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura introduce las técnicas de análisis necesarias para comprender aspectos avanzados del funcionamiento de los circuitos y sistemas electrónicos que trabajan con señales de alta frecuencia. Así mismo, se estudian fundamentos y técnicas de diseño de funciones electrónicas básicas en radiofrecuencias y microondas utilizados en diferentes aplicaciones: instrumentación de RF y microondas, radiocomunicaciones, radar, radiometría, RFID, etc.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Programa

1- Introducción

Aplicaciones en RF y microondas. Particularidades del análisis y diseño de circuitos y sistemas en alta frecuencia. Tecnologías de dispositivos e integración.

2- Medios de transmisión y redes

Líneas de transmisión ideales. Diagrama de Smith. Análisis de Redes: Matriz de parámetros de Scattering [S]. Adaptación de impedancias. Líneas de transmisión físicas. Guías de onda

3- Bloques básicos

Arquitectura de cabeceras de RF. Circuitos resonantes y filtros. Amplificadores. Generadores de señal. Mezcladores y moduladores

4- Aplicaciones

Radiocomunicaciones, radionavegación, radar, radiometría, RFID, aceleración de partículas, etc.

METODOLOGÍA

La materia se desarrolla en clases magistrales, prácticas y seminarios. Además de las prácticas de aula, la asignatura ofrece también prácticas de caracterización experimental y de análisis y simulación de circuitos por ordenador.

En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con sencillos ejemplos. Además, se propondrán relaciones de problemas a resolver por los alumnos. En las prácticas de aula se desarrollarán ejemplos prácticos y se corregirán y discutirán los problemas propuestos impulsando la participación activa de los alumnos. Finalmente, con objeto de impulsar el aprendizaje colaborativo, se realizarán también seminarios teórico/prácticos de profundización de algunos de los temas tratados.

En las prácticas de análisis y simulación mediante ordenador se pretende afianzar los conceptos teóricos, aplicar técnicas básicas de análisis y diseño de circuitos y entender las limitaciones de los modelos equivalentes frente al comportamiento real de dispositivos y circuitos.

El aprendizaje se complementa con la verificación en el laboratorio de instrumentación electrónica del comportamiento y prestaciones de circuitos de interés práctico.

Con carácter voluntario, se tiene la posibilidad de diseñar, implementar y caracterizar prototipos.

Además, se utilizará la herramienta Moodle como medio de comunicación con el alumno y como plataforma de difusión de material y recursos docentes.

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 final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 15%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Criterios de evaluación en convocatoria continua ordinaria:

La evaluación se realizará a partir de informes y exposiciones de los trabajos de teoría, de problemas y de prácticas, así como de un examen final. Los criterios de evaluación y porcentajes son:

Exposiciones públicas 5%
Trabajos/ejercicios entregables 10%
Prueba de clase 0%
Prácticas e informes 15%
Examen final 70%

Nota: La realización de las prácticas es obligatoria.

La renuncia a la evaluación continua deberá solicitarse en los plazos y condiciones oficiales establecidas e informarse de forma inmediata al profesor coordinador de la asignatura.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Aquellos alumnos que hayan sido evaluados en la convocatoria ordinaria mediante evaluación continua, realizarán en esta convocatoria extraordinaria un examen escrito en la fecha oficial establecida a tal fin, que supondrá un 90% de la nota final. Podrán conservar los resultados positivos de los trabajos y ejercicios entregables y exposiciones públicas, restándose el porcentaje correspondiente al examen escrito hasta el límite del 70%, si esto resulta en su beneficio.

Los alumnos que hayan optado por la evaluación final, habrán de realizar el examen escrito y obtener al menos 4,5 sobre 10 en dicho examen. Deberán además, en ese caso, realizar y superar satisfactoriamente una prueba específica de prácticas. La prueba de prácticas supondrá un 10% de la nota final y el 90% restante vendrá determinado por el resultado del examen escrito.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Apuntes de clase

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * David M. Pozar, "Microwave Engineering", John Wiley & Sons.
- * Reinhold Ludwig, Pavel Bretchko, "RF Circuit Design". Prentice Hall.
- * Behzad Razavi, "RF Microelectronics". Prentice Hall.

Bibliografía de profundización

- * David M. Pozar, "Microwave and RF Design of Wireless Systems", John Wiley & Sons.
- * I. A. Glover, S.R. Pennock, P.R. Shepherd, "Microwave Devices, circuits and subsystems", John Wiley & Sons.
- * R. Sorrentino, G. Bianchi, "Microwave and RF engineering". John Wiley & Sons.

Revistas

- * IEEE Microwave Magazine (en inglés)

Direcciones de internet de interés

- * www.ieee.org (en inglés)
- * www.eumwa.org (en inglés)
- * www.microwaves101.com/encyclopedias (en inglés)

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26636 - Termodinámica y Física Estadística

Créditos ECTS : 12**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

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

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

¿Qué vas a ver en Termodinámica y Física Estadística?

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

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

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

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

¿Qué necesitas para cursar Termodinámica y Física Estadística?

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

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

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

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

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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

Competencias Generales y Transversales del Grado

G001 - Aprender a plantear y resolver correctamente problemas

G003 - Comprender teóricamente los fenómenos físicos

G005 - Ser capaz de organizar, planificar y aprender autónomamente

G006 - Ser capaz de analizar, sintetizar y razonar críticamente

Competencias Específicas del Módulo 2

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

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

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

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

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

Resultados de aprendizaje

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

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

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

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

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

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Introducción

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

2. Principio cero (Temperatura) Equilibrio térmico.

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

3. Sistema simple Sistema simple.

Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado.

4. Primer Principio (Energía interna)

Trabajo: concepto de trabajo, trabajo mecánico, sistemas compuestos. Calor: sistema/entorno, defición calorimétrica de calor, trabajo adiabático, energía interna. Primer principio de la termodinámica. Calores específicos. Fuentes de calor. (Trabajo microscópicamente).

5. Gas ideal

Desarrollo del Virial: ecuación de estado. Expansión libre. Gas ideal. Procesos adiabáticos. Procesos politrópicos. (Gas ideal microscópicamente).

6. Segundo Principio (Entropía) Asimetría natural.

Enunciados del segundo principio. Reversibilidad/irreversibilidad. Consecuencias del segundo principio. Teorema de Clausius. Principio de aumento de la entropía. Trabajo máximo/mínimo. Energía utilizable. (Entropía microscópicamente)

7. Sistemas especiales

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

8. Tercer Principio (Procesos de enfriamiento)

Procesos de enfriamiento. Enunciados del tercer principio. Consecuencias fisicoquímicas del tercer principio. Sistema

magnético. Temperaturas negativas.

9. Ecuación fundamental (Potenciales termodinámicos)

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

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

Principio de Le'Chatelier, principio de Le'Chatelier/Braun. Trasiciones de primer orden: fluido de van der Waals. Ecuación de Clausius/Clapeyron.

FÍSICA ESTADÍSTICA

11. Conceptos previos

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

12. Colectividades de Gibbs. Conjunto microcanónico

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

13. Colectividades de Gibbs. Conjunto canónico

Introducción. Función de partición. Conexión con la termodinámica. Fluctuaciones. Ejemplos: gas ideal clásico, sistemas de osciladores clásicos y cuánticos, paramagnetismo perfecto. Formulación cuántica del conjunto canónico: matriz densidad.

14. Colectividades de Gibbs. Conjunto macrocanónico

Introducción. Función de partición. Conexión con la termodinámica. Fluctuaciones. Ejemplos: gas ideal clásico, moléculas adsorbidas en una superficie.

15. Estadísticas cuánticas de gases ideales

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

16. Sistemas interaccionantes

Gases reales. Desarrollo del virial. Aproximación del campo medio. Ferromagnetismo. Funciones de distribución en líquidos.

17. Transiciones de fase

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

18. Fenómenos de transporte

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

METODOLOGÍA

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

Evaluación Continua

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

Evaluación Final

Prueba escrita a desarrollar (%): 100

TIPOS DE DOCENCIA

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

Leyenda: M: Magistral
GL: P. Laboratorio
TA: Taller

S: Seminario
GO: P. Ordenador
TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula
GCL: P. Clínicas
GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria ORDINARIA

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

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

• La nota final será la media de ambos parciales

Renuncias

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

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

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

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria EXTRAORDINARIA

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

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

• La nota final será la del examen en convocatoria extraordinaria

Renuncias

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

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

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Termodinámica, primer parte:

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

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

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

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

Física Estadística, segunda parte:

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

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

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

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

Concepts in Thermal Physics, STEPHEN J. BLUNDELL AND and KATHERINE M. BLUNDELL, Oxford University Press, ISBN-13: 08211198567693 9788211082111985676982111

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

Bibliografía de profundización

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

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

F. Reif, Física Estadística, Reverte, 1996

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2023/24

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GELECT30 - Grado en Ingeniería Electrónica**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26853 - Trabajo Fin de Grado

Créditos ECTS : 10,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

ƒEl objetivo fundamental del trabajo es que el/la estudiante demuestre su madurez a la hora de abordar un tema propio, teórico o práctico, de la titulación de manera independiente y de modo que refuerce aquellas competencias que capacitan para el ejercicio profesional.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El TFG deberá estar orientado a la aplicación de las competencias generales asociadas a la titulación, a capacitar para la búsqueda, gestión, organización e interpretación de datos relevantes, normalmente de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica y/o tecnológica, y que facilite el desarrollo de un pensamiento y juicio crítico, lógico y creativo. Las actividades formativas podrán ser de carácter amplio y estarán orientadas al desarrollo y aplicación de las competencias adquiridas a lo largo de toda la titulación de Grado.

En concreto, el TFG deberá estar orientado a la aplicación de las siguientes competencias asociadas a la titulación:

M08CM01 - Conocer y ser capaz de aplicar los métodos y técnicas utilizados en la concepción, fabricación, instalación y funcionamiento de circuitos y sistemas electrónicos sobre un problema concreto

M08CM02 - Mostrar la capacidad de adquirir nuevos conocimientos y de abordar la resolución de problemas prácticos reales de forma autónoma

M08CM03 - Poseer habilidad en la utilización de herramientas informáticas de apoyo al diseño, desarrollo y explotación de dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos

M08CM04 - Conocer y manejar los elementos básicos de economía y gestión de proyectos y su aplicación en el ámbito de la Electrónica

M08CM05 - Ser capaz de comunicar por escrito conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la IE, redactar y documentar informes sobre trabajos realizados

M08CM06 - Tener habilidades de oratoria, presentación pública de conocimientos, resultados e ideas relacionadas con la IE. Exposición y defensa de trabajos en público y ante tribunales

M08CM07 - Conocer los principios de responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Electrónico.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Ver Normativa Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Electrónica

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

METODOLOGÍA

El TFG comprenderá las siguientes actividades:

- 1) Tutorías individualizadas. A decidir por el director o directora.
- 2) Trabajo autónomo del estudiante o de la estudiante guiado por su director o directora en las fases de desarrollo, entrega, exposición y defensa del TFG.
- 3) Seminarios. El TFG incluye la obligación de asistir una serie de seminarios. La lista de seminarios es la siguiente:

* Búsqueda bibliográfica

* Normas básicas para la presentación y defensa del TFG

* Organización del TFG

Esto no impide que cada TFG particular no necesite de seminarios especializados a requerimiento del director/a o directores.

TIPOS DE DOCENCIA

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

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

- Defensa oral 35%
- Memoria 65%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- * Defensa: 35 %
- * Memoria presentada: 65 %

Para más detalle sobre los criterios de evaluación del TFG consultar Normativa Trabajo fin de Grado en Ingeniería Electrónica:

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- * Defensa: 35 %
- * Memoria presentada: 65 %

Para más detalle sobre los criterios de evaluación del TFG consultar Normativa Trabajo fin de Grado en Ingeniería Electrónica:

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

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. Normativa Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Electrónica
2. Normativa Trabajo Fin de Grado de la ZTF-FCT
3. Normativa Trabajo Fin de Grado de la UPV/EHU

Bibliografía de profundización

Revistas

Direcciones de internet de interés

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

OBSERVACIONES