



INGENIARITZA ELEKTRONIKOKO GRADUA

Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Laugarren Mailako Ikaslearen Gida

2019-2020 Ikasturtea

Edukien taula

1. Ingeniaritza Elektronikoko Graduari buruzko informazioa	3
Aurkezpena.....	3
Titulazioaren gaitasunak.....	3
Graduko ikasketen egitura.....	4
Egitura kronologikoa.....	4
Moduluen araberrako egitura.....	7
Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan.....	8
Egin beharreko jarduera motak.....	8
Tutoretza plana.....	8
2. 31 taldearentzako (euskara) informazio espezifiko	9
Taldeko irakasleak.....	9
Koordinatzaileak.....	9
Egutegia eta Ordutegia.....	9
3. Laugarren mailako irakasgaiari buruzko informazio zehatza	10
Laburpen taula.....	10
Irakaskuntza gidak.....	11

**Gida hau Ingeniaritza Elektronikoko Graduako Ikasketa Batzordeak
(IEGIB) egin du**

1. Ingeniaritza Elektronikoko Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

Eskaintako plaza berrien kopurua: 50 Tituluaren ECTS kredituak¹: 240 Matrikulako gutxieneko ECTS kopurua: 18

Prestakuntza prozesuan erabilitako hizkuntzak: gaztelania/euskara

Ingeniaritza elektronikoa (Electrical and Computer Engineering) etengabeko bilakaera prozesuan dauden hainbat teknologia elektronikoa eta informazioaren teknologia barne hartzen ditu: Mikroelektronika, material erdieroaleak, irrati komunikazioak, software garapena, seinalearen tratamendua, tresneria, sentsoreak, etab. Ingeniaritza Elektronikoko (IE) Graduak zientzia eta teknologiaren arteko prestakuntza orekatua eskaintzen du (oinarri zientifiko handiarekin prestatzen ditu ingeniariak).

Helburu nagusia gailu eta sistema elektronikoa aztertze eta diseinatzeko prestakuntza sendoa eskuratzea da, horien aplikazio posible guztietan. Eta baita aipatutako eremuko ikerketa, garapen eta berrikuntzekin zerikusia duten alderdiei buruzko prestakuntza jasotzea ere.

Besteak beste, IEko Graduak honako helburu orokor hauek izatea proposatzen da:

- Analisirako eta pentsamendu logikorako gaitasunak garatzea, elektronikara orientatuta dauden fisikaren eta matematikaren alderdiak aztertuz.
- IEren funtsezko edukiaren ikuspegi orokor bat lortzea (materialak, gailuak, zirkuituak eta sistemak) eta jorratzen dituen hainbat arlotako ezagutza teoriko eta praktikoa erabiltzeko beharrezko gaitasuna lortzea, arazo akademiko nahiz profesionalen konponbidea aurkitzeko.
- Bereziki ikerketarekin, garapenarekin eta berrikuntzarekin erlazionatutako espezializazio ikasketei ekitea.
- Elektronika modernoaren garapenak ulertzen dituzten profesionalak prestatzea, etorkizuneko teknologiaren garapenean parte hartzeko beharrezko gaitasunak izango dituztenak.

Titulazioaren gaitasunak

Hauek dira, laburbilduz, IEko Graduak ikasle batek eskuratu beharreko gaitasunak:

- Fisikaren eta matematikaren oinarriak erabiltzea eta ezagutzea, egungo eta etorkizuneko Ingeniaritza Elektronikokoan (IE) eragin berezia duten arazoak konpontzeko.
- IEko tresna konputazionalak erabiltzea, gailuen, zirkuituen eta sistemen simulazioa egiteko. IErekin zerikusia duten arloetako sistema elektronikoa aztertze eta diseinatzeko gaitasuna izatea, gainontzeko ikasketetarako kalitatezko prestakuntza lortzeko eta arlo profesionalen hobeto barneratzeko.
- Gailuak, zirkuituak eta sistema elektronikoa (eta horien prototipoak) ezagutzea, deskribatzea, diseinatzea, baliozkotzea eta optimizatzea aplikazio eremu ezberdinetan (informazio eta komunikazio teknologia, datuak eskuratzea eta tratatzea, tresneria, kontrola, etab.)
- Plangintza, antolamendu eta komunikazio gaitasunak izatea (ahozkoa, idatzizkoa eta multimedia), eta IEko eta horren antzeko esparruetako etorkizuneko azterketak egiteko gai izatea.
- Modu autonomoan nahiz taldean kritikatzeko, sortzeko, erabakiak hartzeko, erantzukizunak bere gain hartzeko, lider gisa aritzeko eta kalitatearekin konprometitzeko ahalmena izatea.

¹ 1 ECTS = 1 kreditu europar = ikaslearen 25 lanordu, bertaratuta (ikasgela, mintegiak, laborategiak, etab.) eta bertaratu gabe (bere kontura, irakaslerik gabe)

Graduko ikasketen egitura

IEko Gradua fisika eta matematika arloetako prestakuntza zientifiko sendo bat oinarritzat hartuta sortu da (enbor komuna du Fisikako Graduarekin, lehen bi mailetan). Ezaugarri horrek balio erantsi eta malgutasun handia ematen dio ikasketa planari, ikasleei ingeniartzaren eta zientziaren artean erabakitzeke betebeharra atzeratuz, IEko eta Fisikako graduen arteko zeharkakotasuna ahalbidetuz eta titulazio bikoitza lortzeko aukera emanez.

Taula honek graduaren egitura laburbiltzen du.

1. maila (oinarrizko irakasgaietak60 ECTS)	Oinarrizko 7 irakasgai (3 urtekoak eta 4 lauhilekokoak). Fisikaren eta matematikaren aloetan prestakuntza zientifiko sendoa lortzeko oinarriak ezartzen dituzte, baita programazioaren eta konputazioaren oinarriak ere.
2. maila (nahitaezko irakasgaietak60 ECTS)	Nahitaezko 7 irakasgai (2 urtekoak eta 5 lauhilekokoak); helburu hauek dituzte: Lehen mailan emandako irakasgaietan sakontzea, fisika eta matematika arloetako prestakuntza zientifiko sendoa eskuratu ahal izateko. Graduaren gainontzeko mailetarako beharrezkoak diren elektronikako oinarriakeskuratzea.
3. maila (nahitaezko irakasgaietak60 ECTS)	Helburu hau izango duten lauhilekoko 10 irakasgai: Elektronikaren esparruari eta honen aplikazio teknologikoei dagokien prestakuntza zabala ematea, lehen bi ikasturteetan ikasitakoa oinarri gisa erabiliz.
4. maila (nahitaezko irakasgaietak18 ECTS, hautazko irakasgaietak42 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> • Gradu amaierako lana • Nahitaezko lauhilekoko irakasgai bat • Hautazko irakasgaietak 42 ECTS. <p>Hautazko irakasgaiak modu librean edo espezialitateen arabera multzoka daitezke (30 ECTS). Hala, profil profesional desberdinak eskuratzea ahalbidetuko duen prestakuntza espezifikoa jasoko dute ikasleek. Hona hemen espezialitate horiek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tresneria eta Kontrola • Helburu Orokorreko Sistema Elektronikokoak • Fisika

Nahitaezko irakasgai guztiak eta espezialitate batekoak euskaraz eta gaztelaniaz ematea dago aurreikusita.

Egitura kronologikoa

Lehen maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUAK
ALJEBRA LINEALA ETA GEOMETRIA I	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
KALKULU DIFERENTZIALA ETA INTEGRALA I	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
FISIKA OROKORRA	Oinarrizkoa	Urtekoa	12
PROGRAMAZIOAREN OINARRIAK	Oinarrizkoa	2. lauhilekoa	6
KONPUTAZIOARRAKO SARRERA	Oinarrizkoa	1. lauhilekoa	6
KIMIKAI	Oinarrizkoa	1. lauhilekoa	6
TEKNIKA ESPERIMENTALAKI	Oinarrizkoa	2. lauhilekoa	6

Bigarren maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUA K
ANALISIBERTORIALA ETA KONPLEXUA	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	9
ELEKTROMAGNETISMOA I	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
ELEKTRONIKA	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
FISIKAMODERNOA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
MEKANIKA ETA UHINAK	Nahitaezkoa	Urtekoa	15
METODO MATEMATIKOAK	Nahitaezkoa	Urtekoa	12
TEKNIKA ESPERIMENTALAK II	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6

Hirugarren maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUAK
KONPUTAGAILUEN ARKITEKTURA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
ZIRKUITU LINEALAK ETA EZ-LINEALAK	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
KONTROL AUTOMATIKOAI	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
GAILU ELEKTRONIKOAK ETA OPTOELEKTRONIKOAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
ELEKTROMAGNETISMOA II	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
ELEKTRONIKA ANALOGIKOA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
ELEKTRONIKA DIGITALA	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
TRESNERIA I	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	6
SEINALEAK ETA SISTEMAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6
EGUNGO PROGRAMAZIO TEKNIKAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	6

Laugarren maila			
IRAKASGAIA	MOTA	IRAUPENA	KREDITUAK
ENPRESA ETA PROIEKTUAK	Nahitaezkoa	1. lauhilekoa	7.5
GRADU AMAIERAKOLANA	Nahitaezkoa	2. lauhilekoa	10.5
HAUTAZKOAK*			42

*Ikusi jarraian dagoen taula

Laugarren mailako HAUTAZKOAK**TRESNERIA ETA KONTROLA ESPEZIALITATEA**

IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
TRESNERIA II	1. lauhilekoa	6
SENTSOREAK ETA ERAGINGAILUAK	1. lauhilekoa	6

HELBURU OROKORREKO SISTEMA ELEKTRONIKOAK

IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
KONTROL AUTOMATIKOA II	2. lauhilekoa	6
SISTEMA DIGITALEN DISEINUA	1. lauhilekoa	6
KOMUNIKAZIOEN ELEKTRONIKA	2. lauhilekoa	6
MIKROELEKTRONIKA ETA MIKROSISTEMAK	1. lauhilekoa	6
GOIMAIZTASUNEKO SISTEMAK	1. lauhilekoa	6

FISIKA ESPEZIALITATEA

IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
FISIKAKUANTIKOA	Urtekoa	12
OPTIKA	1. lauhilekoa	6
TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTADISTIKOA	Urtekoa	12

EUSKARAREN PLAN GIDARIA

IRAKASGAIA	IRAUPENA	KREDITUAK
EUSKARAREN ARAUAK ETA ERABILERA	1. lauhilekoa	6
KOMUNIKAZIOA EUSKARAZ: ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA	2. lauhilekoa	6

Moduluen araberako egitura

Gradua moduluetan egituratuta dago, eta horietan gaitasun multzo espezifikoak lantzen dira eta trebetasun zehatzak garatzen dira.

MODULUA	IRAKASGAIAK
Ingeniaritzarako Tresna Matematikoak	Aljebra Lineala eta Geometria I Kalkulu Diferentziala eta Integrala I Analisi Bektoriala eta Konplexua Metodo Matematikoak
Ingeniaritzarako Oinarri Zientifikoak	Fisika Orokorra Kimika I Teknika Esperimentalak I Mekanika eta Uhinak Elektromagnetismoa I Fisika Modernoa Teknika Esperimentalak II
Ingeniaritza Elektronikoaren Oinarriak	Konputaziorako Sarrera Programazioaren Oinarriak Elektronika Gailu Elektronikoak eta Optoelektronikoak Seinaleak eta Sistemak Zirkuitu Linealak eta Ez Linealak Tresneria I Elektromagnetismoa II
Diseinu Teknikak Ingeniaritza Elektronikan	Elektronika Digitala Elektronika Analogikoa Kontrol Automatikoa I Egungo Programazio Teknikak Konputagailuen Arkitektura
Tresneria eta Kontrola	Sentsoreak eta Eragingailuak Kontrol Automatikoa II Tresneria II Potentzia Elektronika Sistema Eragileak eta Denbora Erreala
Helburu Orokorreko Sistema Elektronikoak	Sistema Digitalen Diseinua Mikroelektronika eta Mikrosistemak Komunikazioen Elektronika Goi Maiztasuneko Sistemak Datu Komunikazioa eta Sareak
Fisika	Fisika Kuantikoa Termodinamika eta Mekanika Estatistikoa Optika
Proiektua eta Enpresa	Gradu Amaierako Lana Enpresa eta Proiektuak Kanpoko praktikak (borondatezkoak)
Euskararen Plan Gidaria	Euskararen Arauak eta Erabilerak Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia

Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Graduko lehen hiru mailetan fisikaren, matematikaren eta ingeniaritza elektronikoaren arlo nagusien oinarri buruzko prestakuntza sendoa eskuratzen du ikasleak. Laugarren mailako irakasgaietan, hautazko irakasgai asko daudenez, ikasleak profil desberdinak beregana ditzake. Hautazko irakasgaiak modu librean edo espezialitateen arabera multzoka daitezke:

Tresneria eta Kontrola espezialitatea (30 ECTS). Profil honek graduatuari ikerketa, garapen eta berrikuntza inguru ezberdinetan parte hartzeko trebetasuna ematen dio. Izan ere, inguru horietan tresneriak eta prozesuen kontrolak eginkizun garrantzitsua izaten dute. Irakasgai hauek barne hartzen ditu: Sentsoreak eta Eragingailuak, Kontrol Automatikoa II, Sistema Eragileak eta Denbora Erreal, Tresneria II eta Potenziaren Elektronika.

Helburu Orokorreko Sistema Elektronikoak espezialitatea (30 ECTS). Elektronikaren maila ezberdinetako ikuspegi zabala ematen du, eta ikerketa, garapen eta berrikuntza arloetan jarduten duten taldeetan parte hartzeko aukera ematen dute. Laborategi horietan, analisi eta diseinu elektronikorako gailu berriak edo teknika aurreratuak erabiltzen dituzte, beren aplikazio ezberdinetan. Irakasgai hauek osatzen dute: Sistema Digitalen Diseinua, Mikroelektronika eta Mikrosistemak, Komunikazio Elektronika, Goi Maiztasuneko Sistemak, eta Datu eta Sare Komunikazioa.

Fisika espezialitatea (30 ECTS). Profil zientifikoagoa garatzea ahalbidetzen du, ikasleari lantalde zientifiko-teknikoetan ikerketa jarduerak gauzatzeko beharrezko gaitasunak emanez. Lan talde horiek material, prozesu eta gailuen berrikuntza prozesuei lotutako enpresa edo zentro teknologikoetakoak izan daitezke. Amaitzeko, espezialitate honek, maila bat gehiago eginda, Fisikako Gradua egiteko aukera ematen du, graduari balio erantsia emanez. Irakasgai hauek barne hartzen ditu: Optika, Fisika Kuantikoa, eta Termodinamika eta Fisika Estatistikoa.

Hautazko irakasgaiez gain (42 ECTS), laugarren mailan gradu amaierako lana eta nahitaezko irakasgai bat (Enpresa eta Proiektuak) egin behar dira, ikaslearen profil profesionala osatzeko.

Egin beharreko jarduera motak

Laugarren mailako irakaskuntza jarduerak osagai esperimental garrantzitsua izango dute, hautazko irakasgai gehienetan gertatzen den moduan. Laugarren mailako irakasgaiek jarduera hauek jorratzen dituzte: eskola magistralak, mintegiak, ikasgelako praktikak, laborategiko praktikak eta ordenagailuko praktikak. Honako ezaugarri hauek nabarmendu behar dira:

- Saio praktiko ugari, bai tresneria elektronikoko laborategian bai ordenagailuen laborategian.
- Arazo orokorrak aztertzeko mintegi espezifikokoak eta aplikazio adibide errealistak, ikasle talde txikitik eta ikasleen parte-hartze aktiboarekin.
- Hautazko irakasgai desberdinekin zerikusia duten egungo gaiei buruzko lan pertsonalak egitea eta aurkeztea.
- Gradu amaierako lana garatzea, aurreko mailatan eskuratutako ezagutzak eta gaitasunak aplikatuz. Memoria, ahozko aurkezpena eta egindako lanaren defentsa.

Tutoretza plana

Zientzia eta Teknologia Fakultateak ikasleei zuzendutako tutoretza plan bat du martxan 2001etik, irakasle tutorearen figura sortu zenetik. Funtsean, tutorearen funtzioa ikaslea bere unibertsitateko ibilbidean gidatzea izango da. Graduko lehen mailako ikasle guztiei graduan eskolak ematen dituen irakasle tutore bat esleituko zaie ikasturte hasieran. Irakasle horrengana jo ahal izango dute, beharra dutenean, esparru akademikoko, pertsonaleko eta profesionaleko orientazioa eta aholkularitza jasotzeko. Ikasturteko lehen hamabostaldian tutoretza planaren barnean ezarritako dinamika azalduko zaie ikasleei.

2 . 31 taldearentzako (euskara) informazio espezifikoa

Taldeko irakasleak

Gradu honetako ikasgaiak ematen dituzten irakasleen inguruko informazioa (harremanetarako datuak, tutoretza-orduak) graduko webgune instituzionalean kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/ingeniaritza-elektronikoko-gradua>

Lotura horretan, irakasle baten informazioa ikusi ahal izateko, nahikoa da irakaslearen izenaren gainean klik egitea.

Koordinatzaileak

KARGUAK	IRAKASLEAK (saila)	Telefonoa Helbide elektronikoa	Bulegoa
LAUGARREN MAILAKO KOORDINATZAILEA	Iñigo Arredondo López de Guereñu (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 601 2533 Inigo.arredondo@ehu.eus	CD3.P1.20
IRAKASKUNTZA LABORATEGIEN KOORDINATZAILEA	Luis Javier Rodríguez (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 601 2716 luisjavier.rodriguez@ehu.es	CD3.P1.21
TUTORETZA PLANAREN KOORDINATZAILEA	Aitziber Anakabe (Elektrizitatea eta Elektronika)	946015944 aitziber.anakabe@ehu.eus	CD4.P1.21
GRADUKO KOORDINATZAILEA	Inés del Campo Hagelstrom (Elektrizitatea eta Elektronika)	94 601 2551 ines.delcampo@ehu.eus	CD4.P1.18

Egutegia eta Ordutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/calendario>

Ordutegi ofizialak, jarduera bakoitza emango den ikasgelen inguruko informazioarekin batera, eta azterketen egutegi ofiziala fakultateko web-orrian argitaratu eta eguneratuko dira:

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/ordutegiak-azterketak-eta-tribunalak>

3.- Laugarren mailako irakasgaii buruzko informazio zehatza

Laburpen taula

Urtekoak							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZA MOTAREN ARABERAKO ORDUEN BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
FISIKAKUANTIKOA	Hautazkoa	12	72	6	42		
TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTADISTIKOA	Hautazkoa	12	72	6	42		
GRADU AMAIERAKOLANA	Nahitaezkoa	10,5					

Lehen lauhilekoa							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZA MOTAREN ARABERAKO ORDUEN BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
SISTEMA DIGITALEN DISEINUA	Hautazkoa	6	20	5	10	15	10
KOMUNIKAZIOEN ELEKTRONIKA	Hautazkoa	6	30	5	10	5	10
ENPRESA ETA PROIEKTUAK	Nahitaezkoa	7,5	45	10	20		
MIKROELEKTRONIKA ETA MIKROSISTEMAK	Hautazkoa	6	30	5	5	20	
OPTIKA	Hautazkoa	6	36	3	21		
SENTSOREAK ETA ERAGINGAILUAK	Hautazkoa	6	35	5	5	5	10

Bigarren lauhilekoa							
IRAKASGAIA	MOTA	KREDITUAK	IRAKASKUNTZA MOTAREN ARABERAKO ORDUEN BANAKETA*				
			M	S	GA	GL	GO
KONTROL AUTOMATIKOA II	Hautazkoa	6	30	5	15		10
TRESNERIAII	Hautazkoa	6	20	5	5	25	5
GOI MAIZTASUNEROKO SISTEMAK	Hautazkoa	6	30	5	5	10	10

Irakaskuntza gidak

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

GUÍA DOCENTE

2019/20

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 TEORICO-PRACTICOS

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.

Todos los materiales e informaciones relacionados con la asignatura estarán disponibles a través del curso correspondiente en e-gela

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	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 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.

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

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Las/los estudiantes que 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

BIBLIOGRAFIA

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

TEACHING GUIDE

2019/20

Centre

310 - Faculty of Science and Technology

Cycle

Indiferente

Plan

GELECT30 - Bachelor`s Degree in Electronic Engineering

Year

Fourth year

SUBJECT

26847 - Digital Systems Design

ECTS Credits: 6**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

Digital Systems Design is an optional subject in 4th year of the Degree in Electronic Engineering and in the 5th year of the double Degree in Physics and Electronic Engineering. In particular, the subject is part of the speciality General Purpose Electronic Systems. The subject focuses on providing students with knowledge and skills to allow them to tackle an advanced project in designing a digital system in different fields of application, using programmable logic devices and the latest technologies of design with VHDL. Architectures and designs for high speeds, optimisation of resources and optimisation of consumption.

In order to approach the design of digital systems it is necessary for students previously study the 3rd year subject of the Degree in Electronic Engineering, Digital Electronics subject which introduces the theoretical and practical fundamentals. In relation to the professional field, Digital Systems Design is an eminently practical course that contributes to a successful profile for students and their insertion in different sectors where the design of circuits and digital electronic systems has a wide implantation: Consumer Electronics and Professional Electronics (including Industrial, Electromedicine, Defence and Instrumentation).

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

At the end of the course students are expected to have acquired the following competences:

- An ability to acquire dexterity in advanced aspects of the analysis and design of circuits and current digital electronic systems.
- An ability to understand and apply the most modern methods and techniques used in the planning, design and operation of circuits and complex digital electronic systems in various areas of application.
- An ability to understand and manage with ease computer tools to help design digital circuits on reconfigurable devices, promoting the use of ICTs.
- Being able to follow and understand the development and evolution of electronic devices and technologies, particularly in the field of digital electronics.
- Being able to approach the resolution of real practical problems, individually or in groups, in the development of digital electronic systems.
- An ability to communicate, both orally and in writing, knowledge, results and ideas related to analogue electronics.

THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

1- Introduction to digital systems. Evolution of integrated circuit technology. Moore's Law, Standard integrated circuits. Application-specific integrated circuits (ASIC).

2- Programmable logic devices: technologies and architectures. Background: PROM, PAL, PLA, SPLD devices. Complex programmable logic devices (CPLDs). EPROM and EEPROM technologies. Field programmable gate arrays (FPGAs). SRAM technology. Families of current devices. System on a programmable chip (SoPC).

3- Design methodologies

Tools to help the design of digital systems. Design flow: design input, synthesis, simulation and implementation. Hardware description languages (HDL) standard: VHDL and Verilog. Other languages used in the description of systems.

4- System design with VHDL I

Review of basic concepts of the VHDL language for synthesis. Structure of the code. Data types, operators and attributes. Signals and variables. Concurrent sentences. Sequential sentences. Design examples: combinational circuits, memory elements, registers, counters, state machines.

5- System design with VHDL II

Hierarchical design, use of "packages" and components. Generic components. Design of typical subsystems: arithmetic and logic operations, data paths, control units, memories, etc. Intellectual property blocks (IP blocks). Efficiency, portability and scalability of the code. Design of a digital system of practical interest: specification, synthesis, simulation and implementation on a current device.

6- High-speed architectures

System speed: measurement parameters. High performance architectures. Low latency architectures. Timing and clock signals.

7- Optimization of resources

Reuse of logical resources. Control of the management of resources. Shared logical resources. "RESET" structures: impact on the optimization of the area.

8- Optimization of consumption

Power consumption in CMOS technology. Terms of consumption in CPLDs and FPGAs. Low consumption families. Techniques to reduce consumption in CPLDs and FPGAs.

METHODS

The subject is taught through lectures (20 h), practicals (10 h) and seminars (5 h). In addition to classroom practicals, the course also includes laboratory practicals (15 h) and computer practicals (10 h). In the first half of the course, theory classes are present the fundamentals of the technology of programmable devices, from the first devices to their current state. The theory classes of the second half are on the VHDL language. With regard to the theoretical part of the course, there are exercises in the design of circuits and digital systems. Periodically a class is devoted to discussing the solutions proposed by the students. Learning is complemented with the design, programming and verification of digital systems of practical interest in the laboratory using computational tools to aid design and development cards. In addition, the eGela tool is used as a means of communicating with students and as a platform for disseminating material and teaching resources.

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

TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	20	5	10	15	10				
Hours of study outside the classroom	30	7,5	15	22,5	15				

Legend:

M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo
GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Continuous assessment system
- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 60%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 30%
- Exposition of work, readings, etc. 10%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

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.

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

- Prueba escrita individual: 60% de la nota de la asignatura
- Examen de prácticas de laboratorio y exposición oral: 40% de la nota

La prueba escrita constará de problemas a resolver y cuestiones de teoría aplicadas a los problemas propuestos. La calificación final se obtendrá de la media ponderada de las calificaciones previas, pero es necesario sacar una nota

mínima de 5 sobre 10 en la prueba escrita individual. El examen de prácticas de laboratorio se realizará después de haber aprobado el examen escrito e incluirá la redacción de informes y una exposición oral.

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

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

La evaluación de esta asignatura se realizará a través del sistema de evaluación final y conservará los resultados positivos obtenidos en la evaluación continua.

COMPULSORY MATERIALS

Página WEB de la asignatura en eGela

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

* S. Brown and Z. Vranesic, Fundamentals of digital logic with VHDL design, Mc Graw Hill, 3^o ed., 2008, ISBN: 978-0-077-22143-0.

In-depth bibliography

* S. Kilts, ADVANCED FPGA DESIGN: Architecture, Implementation, and Optimization, John Wiley and Sons, 2007, ISBN: 978-0-470-05437-6.

* P.P. Chu, FPGA PROTOTYPING BY VHDL EXAMPLES, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-18531-5.

* P.P. Chu, RTL HARDWARE DESIGN USING VHDL. Coding for Efficiency, Portability, and Scalability, John Wiley and Sons, 2006, ISBN: 978-0-471-72092-8.

Journals

Useful websites

* Notas de aplicación y bibliografía específica de los principales fabricantes de dispositivos programables: www.xilinx.com y www.altera.com.

REMARKS

GUÍA DOCENTE

2019/20

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, Electromedicina, Defensa, Instrumentación, entre otros).

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura se espera que los estudiantes adquieran 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 analógica.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

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 combinatoriales, 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 (25%).

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	30	7,5	15	22,5	15				

Leyenda:

M: Maestral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

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.

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

- Prueba escrita individual: 60% de la nota de la asignatura
- Examen de prácticas de laboratorio y exposición oral: 40% de la nota

La prueba escrita constará de problemas a resolver y cuestiones de teoría aplicadas a los problemas propuestos. La calificación final se obtendrá de la media ponderada de las calificaciones previas, pero es necesario sacar una nota mínima de 5 sobre 10 en la prueba escrita individual. El examen de prácticas de laboratorio se realizará después de haber aprobado el examen escrito e incluirá la redacción de informes y una exposición oral.

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de esta asignatura se realizará a través del sistema de evaluación final y conservará los resultados positivos obtenidos en la evaluación continua.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Página WEB de la asignatura en eGela

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

* S. Brown and Z. Vranesic, Fundamentals of digital logic with VHDL design, Mc Graw Hill, 3º ed., 2008, ISBN: 978-0-077-22143-0.

Bibliografía de profundización

* S. Kilts, ADVANCED FPGA DESIGN: Architecture, Implementation, and Optimization, John Wiley and Sons, 2007, ISBN: 978-0-470-05437-6.

* P.P. Chu, FPGA PROTOTYPING BY VHDL EXAMPLES, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-18531-5.

* P.P. Chu, RTL HARDWARE DESIGN USING VHDL. Coding for Efficiency, Portability, and Scalability, John Wiley and Sons, 2006, ISBN: 978-0-471-72092-8.

Revistas

Direcciones de internet de interés

* Notas de aplicación y bibliografía específica de los principales fabricantes de dispositivos programables: www.xilinx.com y www.altera.com.

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE

2019/20

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 #8230;) adquiridos en las asignaturas de Electrónica (2º) e 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 TEORICO-PRACTICOS

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. Además de las prácticas de aula, la asignatura tiene también de prácticas de laboratorio y prácticas de ordenador.

En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos relativos a la asignatura, ilustrándolos con sencillos ejemplos. 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.

En las prácticas de ordenador se realizan prácticas de simulación para fijar los conceptos teóricos y entender las limitaciones de los circuitos reales.

El aprendizaje se complementa con el diseño, montaje y verificación en el laboratorio de instrumentación electrónica de 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	45	7,5	15	7,5	15				

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

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:

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

BIBLIOGRAFIA

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

* IEEE Communications Magazine

Direcciones de internet de interés

* cordis.europa.eu/fp7/ict/

OBSERVACIONES

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26844 - Enpresa eta Proiektuak

ECTS kredituak: 7,5**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

"Enpresa eta Proiektuak" Ingeniaritza Elektronikoko graduko laugarren mailan eta Fisika eta Ingeniaritza Elektronikoko gradu bikoitzeko bostgarren mailan irakasten da. Ikasleek bere lanbide-karrera edota ikerkuntza hasi aurretik jakin beharreko hainbat gairen batura da. "Proiektuak eta Enpresa" moduluaren barnean dago eta mikroekonomia, finantza analisia eta proiektuak bezalako gaiak jorratzen dira. Horregatik, beste gradu edozein irakasgairekin erlazio zuzenik ez du.

Enpresaren ekonomia (mikroekonomia), bere egitura funtzionala (enpresen antolakuntza), teknika operatiboak (planifikazioa, gestioa eta proiektuen zuzentzea) eta enpresa edota proiektuen finantza egoeraren analisia (analisi ekonomiko finantzarioa) irakasgai honen edukien artean daude.

Enpresa-ekimenen sustapena (spin off-ak, patenteak) eta teknologia gune berriekekin lotutako gaiak ere landuko dira irakasgai honetan. Bestalde idatzizko zein ahozko komunikazioa sakonki landuko dira, zeharkako beste gaitasun batzuekin batera, etorkizun profesionalari begira duen garrantzia dela eta.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Ekonomiaren oinarriko elementuak eta proiektuen kudeaketari buruzko gaiak ezagutu eta erabili
2. Ingeniaritza Elektronikokoarekin erlaziozko emaitzak, ideiak eta jakintzak idatziz komunikatzeko gai izan, eta burututako lanen txostenak idazteko gai izan.
3. Ingeniaritza Elektronikokoarekin erlaziozko emaitzak, ideiak eta jakintzak ahoz komunikatzeko gai izan eta jendaurrean ezagutza ezberdinak aurkezteko gaitasunak lortu
4. Ingeniaritza Elektronikokoaren lanbidearekin lotutako ardura etikoa ezagutu

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Mikroekonomiaren eta enpresa antolakuntzaren sarrera.
Mikroekonomiaren oinarriak. Eskariaren analisia. Eskaintzaren analisia. Mikroekonomiari buruzko kontzeptu osagarriak. Enpresa antolakuntzaren oinarriak.
2. Proiektuak: Teoria orokorra
Proiektuen oinarriak. Proiektuak planifikatzeko teknikak. Proiektuen ustiapena. Adibide praktikoa bat.
3. Ekonomia- eta finantza-analisia. Proiektuetara aplikazioa
Enpresaren ekonomiaren kontzeptuak. Enpresaren ekonomia- eta finantza- analisia. Finantza-gestioa. Inbertsioen errentagarritasun analisia. Finantziaketa iturriak.
4. Enpresa-ekimenen sustapena. Spin off-ak eta patenteak
Jabetza intelektuala eta industrial. Patenten erabilera. Patenteen datu baseak. Arau haustekak. Kasu praktikoa

METODOLOGIA

Irakasgaia bost atal nagusitan banatzen da:

- 1) Ekonomiaren sarrera
- 2) Enpresaren administrazioa
- 3) Proiektuak
- 4) Ahozko eta idatzizko aurkezpenak eta beste batzuk
- 5) Propietate industrial eta intelektuala

Irakaskuntza magistrala asteen hiru egunetan landuko da. Gaiaren kontzeptuak azalduko dira eta noiz edo behin ikasleek ariketak egin eta parte hartu beharko dute edukiei buruzko eztabaidetan.

Gelako praktiketako hamabost egun ahozko eta idatzizko komunikazioa lantzeko, eztabaidak egiteko eta beste hainbat gai lantzeko erabiliko dira. Beste gelako praktikak eta mintegiak ekintza praktikoa burutzeko erabiliko dira, zeinetan ikasleek teorian ikasitakoa finkatuko duten. Gainera, egun hauetan metodologia aktiboak erabilita burututako ekintzak gainbegiratzeko erabiliko dira. Proiektuetan oinarritutako ikasketa edo ikasketa kooperatiboa landuko dute besteak beste aurrerago aipatutako modulu ezberdinetan.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	45	10	20						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	67,5	15	30						

Legenda: M: Maaistrala S: Minteoa GA: Gelako p. GL: Laborateiko p. GO: Ordenaailuko p.
GCL: P. klinikok TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Amaierako azterketa batekin bukatzen duen ebaluaketa jarraituaren irizpideak hauek dira:

1go atala: Garatu beharreko proba idatzia %60 (kalkulagailua baimenduta egongo da)

2. atala:

- Entregatu beharreko lanak %5
- Ahozko aurkezpenak, idatzizko lanak, eztabaidak, etab. %20
- Praktiak eta txostenak %5
- Proposatutako ariketak %10

Ikasleak ebaluazio jarraituari uko egin ahalko dio ebaluazioaren erregulazio araudiak adierazitako epean: 9 aste lauhilekoaren hasieratik kontatuta, zentroaren eskola egutegiaren arabera.

Uko idatziz egingo da, modu egokian bete eta sinaturiko dokumentua irakasleari entregatuz. Kasu honetan, azken ebaluazio sistema bidez ebaluatuko da, honela kalifikatuko dena:

- * Banakako amaierako proba %70: Froga idatzi bat izango da, azaltzeko galderak eta ebazteko ariketak dituena.
- * Azterketa praktikoa %30: Azken moduluan landutako gaiak ebaluatzeko behar diren froga ezberdinak: Ahozko komunikazioa, komunikazio idatzia, eztabaidak, etab.

Ohiko deialdiko bi parteetariko bat gaindituta izanez gero, emaitza positiboak gorde ahalko dituzte ezohiko deialdirako.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian ebaluazio finalean izandako irizpide berdinak aplikatuko dira:

- * Banakako amaierako proba %70: Froga idatzi bat izango da, azaltzeko galderak eta ebazteko ariketak dituena.
- * Azterketa praktikoa %30: Azken moduluan landutako gaiak ebaluatzeko behar diren froga ezberdinak: Ahozko komunikazioa, komunikazio idatzia, eztabaidak, etab.

Deialdietako bi parteetariko bat gaindituta izanez gero, emaitza positiboak gorde ahalko dituzte hurrengo ikasturtean.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- * 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, Barcelona (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.
-

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- * <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>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

25039 - Euskararen Arauak eta Erabilerak

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

Irakasgai hau hautazkoa da Ingeniaritza Elektronikoko Graduko 4.mailako ikasleentzat. Diskurtso zientifiko-teknikoan euskaraz aritzeak sortu ohi dituen oinarrizko zalantza eta arazoei erantzutea du helburu nagusia. Ikaslea, bere arloko ideiak euskaraz garatzen eta azaltzen trebatuko da.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Komunikazioa Euskaraz irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, bigarren lauhilekoan), eta 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, testu bat prestatu eta idazteko oinarrizko baliabideak landuko baitituzte bertan.

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA EMATEN.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- 1-Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran 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- Unibertsitate- eta lanbide-esparruetako dokumentuak egokiro sortzea (curriculumak, inprimakiak, protokoloak, eskabideak...).
- 6- Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: txostenak, artikuluko zientifikoak, testu didaktikoak, dibulgazio-testuak, testu lexikografikoak.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Komunikazioaren oinarriak: komunikazio espezializatua
 - 1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea
 - 1.2. Testuen berrikuspina
 - 1.3. Komunikazio espezializatuaren bereizgarriak
 - 1.4. Ahozko eta idatzizko komunikazioak
 - 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 eta diskurtso-errutinak (aditzen hautapena testu akademiko-profesionalak eta#8230;)
 - 2.5. Erregistro akademikoen zenbait bereizgarri (hitz elkartuen osaera eta idazkera, baliabide sinbolikoak diskurtsoan txertatzeko estrategiak eta izen-sintagma konplexuak)
3. GAIA: Terminologia eta fraseologia zientifikoak
 - 3.1. Testu espezializatuak, terminologia eta fraseologia
 - 3.2. Hizkuntza gutxituen biziberritzea eta terminologia
 - 3.3. Termino-sorkuntza: hiztegi-sorkuntzarako bideak
 - 3.4. Terminologia-aldakortasuna garatutako hizkuntzetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan

- 3.5. Zenbait okerbide euskarazko terminoen sorkuntzan
 3.6. Kontsulta-baliabideak: hiztegi eta datu-base terminologikoak vs corpusak

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktiketan lau proiektua eramango dira aurrera.

- A. proiektua: Kontsulta-baliabideak.
 Helburua: Ortografia-zuzentzaileak, hiztegiak eta testu-corpusak erabiltzen trebatzea.
- B. proiektua: Komunitate akademikoaren kideekin komunikatzea: eskabidea eta mezu elektronikoa
 Helburua: Komunikazioaren, testu-ekoizpenaren eta berrikuspenaren oinarriak lantzea.
- C. proiektua: Komunikazio espezializatua eta testu espezializatuak.
 Helburua: Informazio espezializatua kudeatzea, ikerketa-testuak sortzeari begira. Ohiko ikerketa-testu ahozkoak eta idatzizkoak landuko dira eta, bestalde, terminologiaren komunikazio-funtzioa landuko da, komunikazio-egoera eta testu mota desberdinetan.
- D. proiektua: Terminologia, jakintza espezializatua errepresentatzeko tresna.
 Helburua: Goi-mailako tituludunek jakintza espezializatua euskaraz errepresentatzeko baliabideak sortzeko orduan duten erantzukizunaz kontzientzia hartzea.

METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, E-gela 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	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

Legenda: M: Maaistrala S: Minteai GA: Gelako d. GL: Laborateiko d. GO: Ordenagailuko d.
 GCL: P. klinikoak TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa d.

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 gainditzen ez duten ikasleek, ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bakarrik bukaerako azterketaren bidez ebaluatuak izatea aukeratzaren duten ikasleek bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (ebaluazioaren % 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 asteen barruan (1.- 9. asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12.2 artikulua arabera, 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 behar dute deialdiari uko egiteko. Eskari hori, idatziz, irakasgaiaren ardura duen irakasleari aurkeztu behar 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 jarraitua: kalifikazio-tresnak eta ehunekoak

- azken proba (testa eta idazlana): % 20 (NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA)
- ahozko aurkezpenak: % 30
- portfolioa: % 50

Bukaerako azterketarako orientazioak ez-ohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoekin 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)
- ITZULPENA %25
- IDAZLANA %25
- AHOZKO AURKEZPENAK %30

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFIA

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://testubiltegia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>

ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMAREN estilo-liburua http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dih/es_5490/adjuntos/estilo_liburua/Zientzia_22_06.pdf

ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. 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

GARZIA, Joxerra (2008) Jendaurrean hizlari. Irun: Alberdania 

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.

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)*, N°. 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://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.es/kontsulta/>

http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/p267-http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu

<http://31eskutik.com/>

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

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

<https://zientziakaiera.eus/>

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

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Ziki.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26635 - Fisika Kuantikoa

ECTS kredituak: 12**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Fisika Klasikoaren baliotasun mugak azpimarratu egingo dira eta uhin-partikula dualitatearen ideia sartuko da. Schrodinger-en ekuazioa planteatu eta erabili egingo da, hasieran dimentsio bakarreko sistemetan. Metodo Matematikoak irakasgaiaren ikasitako teknikak erabiliko dira osziladore harmonikoaren soluzioa lortzeko. Hidrogeno-atomoa aztertzeko helburuarekin, potentzial zentraletako egoera ligatuak zehatz-mehatz deskribatuko dira. Spin-a eta Pauli-ren elkarrezintasunaren printzipioa aztertu ondoren, atomo multielektronikoak eta molekulak deskribatuko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaiaren oinarri teorikoak ulertzeko beharrezkoa den ezaguera lortu. Garratzitsua eta funtsezkoa dena bereiztea. Ezaguera zabalitzeko eta finkatzeko erabilgarria izan daiteken irakasgaiaren inguruko informazioa eskuratzea. Irakasgaiari buruzko edukinak bai idatziz eta ahoz transmititzeko ahalmenak garatu.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Teoria Kuantikoaren Sarrera:
Sarrera: beste teoria baten beharra.
De Broglie-ren postulatuak.
Uhinaren eta partikularen abiaduren azterpena.
Bohr-en kuantizazioa eta de Broglie-ren postulatuak.
Davisson eta Germer-ren esperimendua.
Uhin-funtzioa eta honen interpretazio estatistikoa.
Heisenberg-en ziurgabetasunaren printzipioa.
Arrazoi onargarriak Schrodinger-ren ekuazioa lortzeko.
Fourier-ren garapenak eta transformatuak.
Schrodinger-en ekuazioa gainezarmen-printzipioa eta partikula askea.
Momentuen dentsitate-probabilitatea.
Posizio eta momentuaren batezbestekoa eta desbideraketa estandarra.
Uhin-funtzioen arteko biderkadura eskalarra.
Momentuaren eragilea.
Eragileak eta behagarriak: posizioa, momentua, energia zinetikoa eta energia potentziala.
Eragile adjuntoak.
Eragile hermitikoak.
Eragile hermitikoen autofuntzio eta autobalioen propietate batzuk A eta B. Ariketa ebatziak:1.
Schrodinger-en ekuazioaren ebazpen formula.
Hamiltondarraren autofuntzioen kalkuluaren bi adibide:
Partikula askearen autofuntzioak.
Egoera iraunkorrak eta ez-iraunkorrak.
Partikula askeari dagokion fardel-gaussiarraren denbora-garapena.
Neurketen emaitzak eta hauen probabilitateak.
Momentu linealaren autofuntzioak.
Osotasunaren edo itxidura-erlazioa.
2. Formalismoa:
Mekanika kuantikoaren postulatuak.
Trukatzaileak.
Behagarri bateragarriak.
Behagarri trukakorreko multzo osoa.
Ziurgabetasunaren printzipioa formalismoaren barruan.
Behagarrien denbora-garapenaren ekuazioa.
Higidura-konstanteak.
Ehrenfest-en teorema.
Virialaren teorema.
Denboraren independentea den Schrodinger-ren ekuazioaren ebazpenaren ikustarazpena.
Dentsitate-probabilitatearen korrante-dentsitatea.
Behagarrien adierazpen matriziala.

Momentuen adierazpidea (errepresentazioa).
Posizio-eragilearen autofuntzioak.

3. Dimentsio Bakarreko Potentzialak:

Uhin-funtzioak bete beharreko baldintzak.
Potentzial-osin infinitua.
Potentzial-jauzia.
Potentzial-langa.
Potentzial-osin finitua.
Dirac-en delta-potentziala.
Osziladore harmonikoa.
1D-tik 3D-rako trantsizioa.
Hiru dimentsioko potentzial banangarriak.

4. Potentzial Zentralak eta Elektroi Bakarreko Atomoak:

Koordenatu esferikoak.
Momentu angeluarraren eragilea mekanika kuantikoan.
Momentu angeluarraren truketze-erlazioak.
Momentu angeluarraren autofuntzioak eta autobalioak.
Harmoniko esferikoak.
L+ eta L- eragileak.
L2-ren autobalioak L+ eta L- eragileak erabiliz.
Potentzial-zentralpeko partikularen Schrodinger-en ekuazioaren ebazpena.
Atomo hidrogenoaren energia mailak eta autofuntzioak.
Orbital atomikoak.
Beste potentzial zentralak.

5. Dirac-en Notazioa:

Dirac-en notazioa: Ket-ak, bra-k eta eragileak. Adibideak.

6. Hurbilketa-Metodoak:

Denboraren mendean ez dauden perturbazioen teoria.
Egoera eta energiaren zuzenketak.
Egoera endakatuak eta ez-endakatuak.
Aplikazioak: oszilatzaile harmoniko perturbatua, Van der Waals-en indarrak, Stark efektua, Zeeman efektua.
Metodo barizionala. Aplikazioak: Helio atomoaren oinarrizko egoeraren energia.

7. Spin Momentu Angeluarra:

Stern/Gerlach-en experimentua.
Elektroiaren spin-a.
Pauli-ren matrizeak.
Spinoreak. S+ eta S- eragileak.
Zeeman efektua.
Erresonantzia magnetikoa.

8. Partikula Bereiztezinak eta Atomo Elektroianitzak:

Partikula bereizgarriak eta bereiztezinak.
Partikula bereiztezinen uhin-funtzioak: simetrikoak (bosoiak) edo antisimetrikoak (fermioiak).
Truke-endakapena eta Pauli-ren elkarrezintasunaren printzipioa.
Spin-egoera eta antisimetrizazioa.
Bi fermioien ($s=1/2$) spin osoaren autofuntzioak.
Hiru edo gehiago partikula independente eta bereiztezinen uhin-funtzioak.
Helio atomoa.
Atomo elektroianitzak.
Hartree-Fock-en metodoa.
Akoplamenduak atomoen konfigurazio elektronikoak zehazteko:
LS edo Russell-Saunders-en akoplamendua.

9. Molekulak:

Afinitate elektronikoa.
Ionizazio-energia.
Lotura ionikoa.
Molekula baten Hamiltondarra eta Born-Oppenheimer-en hurbilketa.

Lotura kobalentea: H₂⁺ molekula.
 Linear Combination of Atomic Orbitals (LCAO).
 H₂⁺ molekularen oinarritzko energia.
 H₂ molekula.
 H₂ molekula aztertzeke egindako hurbilketaren arazoa.
 Born-Oppenheimer-en hurbilketa (jarraipena).
 Nukleoen higidura molekula diatomiko batean.
 Molekula diatomikoaren biraketa-, bibrazioa-, eta energia elektronikoak.
 Molekula diatomikoaren espektrioak.

METODOLOGIA

Flipped-class metodoa jarraitzen da. Hau da, klase aurretik "<http://www.ehu.eus/aitor/irakas/kuan/main.html>" webguneko bideoak ikusi behar dira oinarritzko teoria lantzeko eta klase orduetan kuestioak, ariketak, galdera-saioak, proiektuak, ... taldetan batez ere, landuko dituzue.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	72	6	42						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	108	9	63						

Legenda: M: Maistrala S: Minteoria GA: Gelako p. GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p.
 GCL: P. klinikoak TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Klaseko jarrera eta lana, parte-hartzea, egindako challengeak, azterketak, ... % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak azterketa finalean lortutako nota %15ean igotzeko aukera izango du. Horretarako, kurtsoan zehar bai banaka edo taldeka egindako ariketak eta proiektuak hartuko dira kontutan.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak azterketa finalean lortutako nota %15ean igotzeko aukera izango du. Horretarako, kurtsoan zehar bai banaka edo taldeka egindako ariketak eta proiektuak hartuko dira kontutan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago derrigorrezko materialik.

BIBLIOGRAFIA

Oinarritzko bibliografia

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and F. Laloe, "Quantum Mechanics", John Wiley and Sons, Inc., 1977.
- B. H. Bransden and C. J. Joachain, "Introduction to Quantum Mechanics", Longman, 1989.
- R. A. Serway, C. J. Moses and C. A. Moyer, "Modern Physics", Saunders College Publishing, 1997.
- P. A. Tipler and R. A. Llewellyn, "Modern Physics", Ed. W.H. Freeman and Co. (2000), New York.
- R. Eisberg and R. Resnick, "Fisica Cuantica", Ed. Limusa (1978), Mexico D.F.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Ziki.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26853 - Gradu-amaierako lana

ECTS kredituak: 10,5**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Lanaren funtsezko helburua da ikasleek heldutasuna erakustea titulazioaren gai propio bat, teorikoa zein praktikoa, aurrera eramateko, eta horrela indartzea jarduera profesionalean behar dituzten gaitasunak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

GrALak honako hauetara bideratuta egon behar du: titulazioari loturiko gaitasun orokorrak aplikatzea, azterketa esparruko datu esanguratsuak bilatzeko, kudeatzeko, antolatzeko eta interpretatzeko gaitasuna lantzea, zientzia nahiz teknologia gai esanguratsuei buruzko hausnarketa bat egiten duten iritziak emateko eta, hala, pentsamendu eta iritzi kritikoa, logikoa eta sortzailea garatzeko. Jarduera hezigarriak askotarikoak izan daitezke, eta gradu osoan zehar eskuratutako gaitasunak garatu eta aplikatzera bideratuta egongo dira. Zehazki, GALak titulazioari loturiko honako gaitasun hauek aplikatu behar ditu:

C1. Lana planifikatzeko, antolatzeko eta kudeatzeko gai izatea.

C2. Informazioa bilatzeko, kudeatzeko eta erabiltzeko gai izatea.

C3. Modu kritikoan aztertzeke eta laburbiltzeko gaitasuna erakustea.

C4. Graduan eskuratutako gaitasunak proiektu bat garatuz eta defendatuz laburbiltzea.

C5. Ezagutza berriak eskuratzeko gaitasuna erakustea, ekimenez eta sormenez jardutea eta problema praktikoa errealak modu autonomoan ebaztea.

C6. Gailu, zirkuitu eta sistema elektronikoak diseinatzen, garatzen eta ustiatzen laguntzeko tresna informatikoak modu produktibo eta eraginkorrean erabiltzea.

C7. Ingeniaritza Elektronikoari loturiko ezagutzak, emaitzak eta ideiak idatziz komunikatzeko eta egindako lanei buruzko txostenak idazteko eta dokumentatzeko gai izatea.

C8. Ingeniaritza Elektronikoari loturiko ezagutzak, emaitzak eta ideiak modu eraginkor eta adierazgarrian aurkeztea, eta, bereziki, jendaurrean eta epaimahaien aurrean lanak azaldu eta defendatzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Ikus Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia

<http://www.ztf-fct.com/> => Gradu Amaierako Lana**METODOLOGIA**

GALak honako jarduera hauek bilduko ditu:

1) Banakako tutoretzak. Zuzendariak erabakiko ditu.

2) Ikaslearen lan autonomoa, bere zuzendariak gidatuta, GALaren garapen, entrega, azalpen eta defentsa faseetan.

3) Mintegiak. GALak mintegi batzuetara joateko betebeharra dakar. Hona hemen mintegien zerrenda:

*Bibliografia bilaketa

*GALa aurkeztu eta defendatzeko oinarrizko arauak

*GALaren antolaketa

Honek ez du esan nahi GAL bakoitzak mintegi espezializatuak behar ez dituenik zuzendariak hala eskatuz gero.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak									
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.									

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ahozko defentsa %

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

*Defentsa: %35

*Aurkeztutako memoria: %65

Ebaluazio irizpideen inguruko zehaztasun gehiagorako ikus Ingeniaritza Elektronikoko Gradu amaierako Lanaren Arautegia <http://www.ztf-fct.com/> =>Gradu Amaierako Lana

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

*Defentsa: %35

*Aurkeztutako memoria: %65

Ebaluazio irizpideen inguruko zehaztasun gehiagorako ikus Ingeniaritza Elektronikoko Gradu amaierako Lanaren Arautegia <http://www.ztf-fct.com/> =>Gradu Amaierako Lana

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

1. Ingeniaritza Elektronikoko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia
2. ZTF-FCT-ko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia
3. UPV/EHUko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.ztf-fct.com/> =>Gradu Amaierako Lana

OHARRAK

GUÍA DOCENTE

2019/20

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 complementa los conocimientos y competencias adquiridos en la asignatura de Instrumentación I y en el resto de asignaturas de electrónica previas.

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.

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 la instrumentación virtual.

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 correctamente la estructura básica de un sistema digital de adquisición de datos, así como sus principales elementos y características.
- determine con argumentos si una arquitectura concreta es adecuada o no para un problema e identifique correctamente los aspectos clave de la tarea.
- utilice razonadamente 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 TEORICO-PRACTICOS

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 la 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. Las clases de problemas se dedican a resolver cuestiones y ejercicios relacionados con las prácticas.

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.

Todos los materiales e informaciones relacionadas con la asignatura estarán disponibles a través del curso correspondiente en e-gela.

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	30	7,5	7,5	37,5	7,5				

Legenda:

M: Maqistral

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) 45%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

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.

En los trabajos y exposiciones orales se valora la claridad y corrección de la presentación y del lenguaje empleado, la profundidad del contenido y la calidad de las fuentes de referencia.

-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 (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.

BIBLIOGRAFIA

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, 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.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

25138 - Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia

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

IRAKASGAIA HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN

Irakasgai hau hautazkoa da Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak, testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgaziokoak, poster zientifikoak, ahozko komunikazioak, dibulgazio-hitzaldiak e.a. Berriaz 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 Euskararen Arauak eta Erabilerak irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, lehenengo lauhilekoan). Nolanahi ere, EAE irakasgaiari gehiago sakonduko da idatzizko testu-generoetan eta KE irakasgai honetan, ahozko idatzizko testuak landuko badira ere, lan-ildo nagusia ahozko komunikazioaren bereizgarriak izango dira.

Irakasgaiok lotura zuzena dute baita Ingeniaritza Elektronikoko Gradu 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 baitituzte.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran 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.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

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. 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. Puntuazioa eta prosodia
 - 2.4. Aldakortasuna ahozko erregistroetan
 - 2.5. Hiztunen errepertorio linguistikoa eta komunikazio formala
 - 2.6. Euskara Batuaren Ahoskera zaindua
3. GAIA: Ahozkorako diskurtso-estrategiak
 - 3.1. Ahozko komunikazio akademikoa

- 3.2. Pertsuazioa komunikazio akademiko eta profesional multimodalean
- 3.3. Baliabide erretorikoak: galdera erretorikoak, errepikapena, adibidegintza, birformulazioa
- 3.4. Baliabide fonikoak: etenak, intonazioa
- 3.5 Baliabide ez-berbalak

4. GAI: 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 praktketan lau proiektu eramango dira aurrera.

- A. proiektua: Euskararen normalizazioari buruzko iritzi-artikulua eta bilera-akta.
- B. proiektua: Ahoskera zaindua identifikatzea, eta ahos gorako irakurketan erabiltzea.
- C. proiektua. Helburu didaktikoetarako ahosko 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, E-gela 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	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

Legenda: M: Maistrala S: Minteia GA: Gelako p. GL: Laborategiko p. GO: Ordenaailuko p.
 GCL: P. klinikoak TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- 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 gainditzen ez duten ikasleek, 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 irakasgaiaren 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 proba aurkezten ez badira, aktan «GUTXIEGI» kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:
 PORTFOLIOA % 30

AHOZKO AURKEZPENAK % 50
AZKEN PROBA (testa eta idazlana) % 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 elektronikoekin 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
ITZULPENA % 15
IDAZLANA % 15
AHOZKO AURKEZPENA % 50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak egelan jarritako materialak.

BIBLIOGRAFIA

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

ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. 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.artzelona: Graó

EUSKALTZAINDIA.1986. Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera

GARZIA, J. (2008) Jendaurrean hizlari. Irun: Alberdania 

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.

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://ehu.eus/ehg/zehazki/>
<http://www.euskara.euskadi.eus>
<http://www.ei.ehu.es>
<http://www.elhuyar.eus/>
<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.eus>
http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu
<http://31eskutik.com/>
<http://www.erabili.eus/>
<https://zientziakaiera.eus/>
<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>
<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

GUÍA DOCENTE 2019/20

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 TEORICO-PRACTICOS

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	45	7,5	7,5	30					

Legenda:

M: Maistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

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.

Calificación mínima para aprobar la asignatura: 5 sobre 10.

10% - Memoria de un trabajo individual.

Actividad obligatoria.

Calificación mínima para aprobar la asignatura: 5 sobre 10.

5% - Exposición pública de un trabajo individual.

Actividad obligatoria.

Calificación mínima para aprobar la asignatura: 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.

RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA

El alumno podrá renunciar a la evaluación continua dentro del plazo indicado en la normativa reguladora de evaluación: 9 semanas a contar desde el comienzo del cuatrimestre de acuerdo con el calendario académico del centro. Para renunciar a la evaluación continua el alumno deberá entregar al profesor el documento disponible en la plataforma egela, debidamente cumplimentado y firmado.

En 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 100% de la evaluación de la asignatura. Esta prueba no será necesariamente la misma que la prueba que los alumnos evaluados mediante el sistema de la evaluación continua realizarán en el periodo oficial de exámenes.

PRUEBA ESCRITA

Con respecto a la prueba escrita que se realizan 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.

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 cuya calificación corresponderá al 100% de la nota final de la asignatura.

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.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

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

BIBLIOGRAFIA

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

TEACHING GUIDE

2019/20

Centre

310 - Faculty of Science and Technology

Cycle

Indiferente

Plan

GELECT30 - Bachelor`s Degree in Electronic Engineering

Year

Fourth year

SUBJECT

26848 - Microelectronics & Micro-systems

ECTS Credits: 6**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

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

Esta materia presupone conocimientos sobre 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, una visión amplia del proceso tecnológico de diseño y micro y nanofabricación en sala blanca.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

La asignatura comprende las bases teóricas y los conocimientos tecnológicos para la fabricación de micro/nano dispositivos y sistemas. Se explican los procesos básicos de fabricación e integración de circuitos electrónicos y de micromecanizado. Se abordan diferentes ámbitos de aplicación que incluyen tecnologías de circuitos integrados, diseño y fabricación de dispositivos MEMs, microsensores, etc.

THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

Programa

1- Introducción a la industria microelectrónica.

Materiales. Fabricación de obleas. Control de la contaminación, sala blanca. Empaquetado. Parámetros de producción.

2-Procesos de fabricación de circuitos integrados.

Epitaxia. Deposición de capas delgadas. Crecimiento de capas delgadas. Procesos litográficos. Grabado. Oxidación.

Difusión. Implantación de iones. Procesos de lavado (RCA, agua DI). Planarización (CMP). Interconexiones y contactos.

3- Tecnologías de integración electrónica.

Pozos, aislamientos y contactos. MOS. CMOS. Bipolar. BiCMOS.

4- Diseño físico de un circuito VLSI.

Layout. Capas. Reglas de diseño.

5- Tecnología del micromecanizado de silicio.

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

6- Integración de microsistemas.

Estructuras. Compatibilidad con el proceso de ICs, preprocesado, postprocesado, fabricación integrada.

7- Diseño y fabricación de un microsensar.

8- Evolución de las tecnologías.

Nuevos materiales y procesos. Nanotecnología.

Bibliografía obligatoria

*

Bibliografía básica

* FALTA

Bibliografía de profundización

* FALTA

Revistas

*

Direcciones de Internet

*

METHODS

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

El material docente se pondrá a disposición del alumno en la web del Campus Virtual de la UPV/EHU a través de la plataforma Moodle.

TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	30	5	5	20					
Hours of study outside the classroom	45	7,5	7,5	30					

Legend: M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo
GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Continuous assessment system
- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 65%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 20%
- Individual work 10%
- Exposition of work, readings, etc. 5%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

La evaluación de la asignatura se realizará a partir de las siguientes contribuciones :

10% Ejercicios entregables : resolución de ejercicios en clase y/o entrega de ejercicios resueltos manuscritos.

10% Trabajo de preparación y realización de prácticas de laboratorio.

20% Trabajo individual : presentación escrita y oral.

60% Pruebas de clase : uno o dos controles.

- Prueba escrita consistente en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas.
- No se permitirá utilizar libros, apuntes u otro tipo de información relacionada con la asignatura, salvo la aportada por el profesor el día del examen.
- Se realizará con tinta azul o negra, no con lápiz.
- Será necesario disponer de calculadora y regla.

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

La evaluación de esta asignatura es de tipo mixto y se realiza a partir de:

- Trabajos y ejercicios entregables (10%): resolución de ejercicios en clase y/o entrega de ejercicios resueltos manuscritos. Se valora la presentación, estructura, redacción, explicaciones y conclusiones.
- Prácticas e informes (10%). La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para aprobar la asignatura.
- Memoria de un trabajo individual (10%).
- Exposición pública de un trabajo individual (5%).
- Prueba final (65%). Esta prueba consistirá en la resolución de ejercicios, problemas y cuestiones teóricas. No se

permitirá utilizar libros, apuntes u otro tipo de información relacionada con la asignatura, salvo la aportada por el profesor el día del examen. Se realizará con tinta azul o negra, no con lápiz. Será necesario disponer de calculadora y regla.

A aquellos alumnos que no hayan entregado los trabajos y ejercicios propuestos por el profesor durante el curso se les podrá solicitar que presenten estos trabajos para aprobar la asignatura.

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

COMPULSORY MATERIALS

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

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

- * 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.

In-depth bibliography

- * Nadim Maluf, "An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering", Second Edition. Artech House Publishers; 2nd edition (June 2004).
- * Marc J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization", Second Edition. CRC; 2nd edition (March 13, 2002).

Journals

- * IEEE Nanotechnology Magazine

Useful websites

- * en.wikipedia.org/wiki/Microelectronics

REMARKS

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26634 - Optika

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

Argiarekin lotutako fenomeno fisikoak aztertzen dituen Fisikako arloa da Optika. Besteak beste, garrantzi handia du argiaren elkarrekintzak bai ingurune optikoekin bai argiaren ibilbidea mugatzen duten oztupoekin. Argiaren uhin-ezaugarriak eta jatorri elektromagnetikoa kontuan hartuz, oso komenigarria da alde aurretik "Mekanika eta Uhinak" eta "Elektromagnetismoa I" irakasgaiak ondo landuta edukitzea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ezaguerak eta trebetasunak lortzea honelako gai hauetan:

- Optika Geometrikoa eta tresna optikoak
- Uhin-optika: difrakzioa eta interferentziak
- Optika elektromagnetikoa: polarizatzaileak, desfasatzaileak eta ingurune anisotropoak

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Optika

0- Sarrera

0.1 Sarrera historikoa eta gaur egungo ikuspegia.

1- Optika Geometrikoa

1.1 Optika Geometrikoaren oinarriak. Fermat-en printzipioa. Irudien eraketa.

1.2 Gaussen optika (optika paraxiala). Sistema erdiratuak. Sistema dioptriko fokalekin. Sistema erdiratuen ekoplamendua.

1.3 Argi-sorten mugatzea: irekidura eta eremua.

1.4 Begia. Tresna optikoak (argazki-kamera, teleskopioa eta mikroskopioa).

1.5 Aberrazio kromatikoak eta geometrikoak (azterketa kontzeptuala).

1.5 Zuntz optikoak.

2- Uhin-optika: eredu klasikoa

2.1 Sarrera. Uhin escalarrak.

2.2 Interferentziak. Koherentzia.

2.3 Difrakzioaren teoria eskalarra. Fresnel-en difrakzioa (Huygens eta Fresnel-en printzipioa). Fraunhofer-en difrakzioa zenbait irekiduratan.

2.4 Difrakzio-sareak. Bereizmena.

2.5 Tresna optikoen bereizmena. Fourier-en optikako metodoak.

2.6 Irudi-eraketaren difrakzio-teoria. Aplikazioak.

3- Uhin-optika: eredu elektromagnetikoa

3.1 Sarrera. Uhin elektromagnetikoak. Hedapena ingurune dispertsakorretan. Fase- eta talde-abiadura.

3.2 Polarizazioa I. Jones-en bektoreak. Stokes-en parametroak. Polarizatzaileak eta desfasatzaileak.

3.3 Polarizazioa II. Argi naturala eta Partzialki polarizatua.

3.4 Errefrakzioa eta islapena dielektriko homogeen eta isotropoetan. Islapen metalikoa. Xaflak. 3.5 Hedapena ingurune anisotropoetan. Cristal uniaxikoak eta biaxikoak. Metodoak eta dispositiboak argi polarizatua sortzeko eta analizatzeko (polarizatzaile birrefringenteak eta xafla desfasatzaileak).

METODOLOGIA

1. Eduki teorikoen garapena
2. Ariketa praktikoen garapena eta ebazpena
3. Seminario osagarriak

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	3	21						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	4,5	31,5						

Legenda: M: Maistrala S: Minteia GA: Gelako p. GL: Laborateiko p. GO: Ordenagailuko p.
GCL: P. klinikoak TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %100

Azterketen egutegia honako esteka honetan ikus daiteke:

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

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa: %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Aipatutako oinarrizko bibliografiaz gain, ikasleak izango ditu eskura irakasgaiaren edukiak ikasgelan banatutako materialean eta eGela plataforman. Irakaskuntza-baliabide hauetan atal teorikoak zein praktikoak jorratuko dira.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- Hecht-Zajac, Óptica, Addison-Wesley 1986.
- J. Casas, Óptica, Librería Pons, Zaragoza 1994.

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

TEACHING GUIDE

2019/20

Centre

310 - Faculty of Science and Technology

Cycle

Indiferente

Plan

GELECT30 - Bachelor`s Degree in Electronic Engineering

Year

Fourth year

SUBJECT

26632 - Sensors and Drive Systems

ECTS Credits: 6**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

This course describes the operation and use of the most common sensors and actuators, both classic and modern, with special emphasis on the underlying principles, but without overlooking practical aspects. The general characteristics of sensors that define their performance are reviewed. Sensors are studied, mainly regarding physical magnitudes, classified by the magnitude or property that are used for transduction: resistive, capacitive, digital, etc. Their description is accompanied with examples and their signal conditioning circuits. In the case of reversible principles, the relevant actuators are studied in conjunction with the sensors. The course is completed with a brief description of electromechanical actuators.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Course competences

- 1) An ability to manage methods of designing electronic systems for data acquisition and signal conditioning, including sensors of a different nature
- 2) Being able to use instrumentation laboratories in different applications, including the use of automated measurement instruments and automatic control applications.
- 3) An ability to design closed-loop controllers for real applications, including the use of actuators, and considering problems such as noise processing and disturbance effect.
- 4) An ability to understand the implementation of computer systems in real time for use in an instrumentation and control laboratory.
- 5) Being able to communicate knowledge, results and ideas in writing, and write and document reports on work carried out.

Learning outcomes

- 1) An ability to understand the principle of operation of the main types of sensors and actuators, taking into account the magnitudes used in transduction and configurations that leverage these principles to implement useful, top-performing useful devices.
- 2) An ability to assimilate the fundamentals of basic electronic signal conditioning circuits.
- 3) An ability to acquire selection criteria of the elements that make up the measuring and control systems before the requirements of an application.
- 4) An ability to practice in the laboratory with sensors and actuators, and the functions of these devices in the automation of industrial processes and in measuring and control systems.

THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

Course Program

1. Introduction.

The sensors and actuators in measurement and control systems. Classification of sensors and actuators. Static and dynamic characteristics.

2. Resistive sensors of mechanical magnitudes.

Potentiometers and strain gauges.

3. Electromagnetic sensors and actuators

Magnetic circuits. Three-phase circuits. Electric motors. Tachogenerators. Synchros and resolvers .

4. Inductive and capacitive sensors.

Proximity and presence detectors. LVDT.

5. Temperature and humidity sensors.

RTDs, NTC, thermocouples, optical pyrometers. Humidity sensors.

6. Piezoelectric sensors and actuators.

The piezoelectric effect. Piezoelectric sensors. Piezoelectric actuators. Ultrasonic sensors and actuators.

7. Position encoders and other digital sensors.

Incremental and absolute encoders. Self-resonating sensors. Other digital sensors

8. Optical sensors.

Photodiodes, photoresistors, photomultipliers, image sensors. Optical fibers.

9. Magnetic sensors and actuators.

Magnetic field sensors. Magnetoelastic sensors. Magnetostrictive actuators. Other magnetic actuators.

Practical sessions:

1. Linearity of a capacitive level sensor.
2. Strain gauges.
3. Analysis of the operation of a load cell.
4. Temperature sensors.
5. Magnetic circuits. Electric motors.
6. Incremental position encoder.
7. Magnetoelastic labels.

METHODS

Theory hours (M) will be used to present the contents of the subject, encouraging the discussion with the students around said contents.

Hours of classroom practicals (GA) are used for problem solving.

Laboratory classes (GL + GO) are used for carrying out practical and experimental work.

Seminars (S) are used for presenting and discussing topics related to the subject.

Students have an official tutoring schedule available in GAUR.

TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	35	5	5	10	5				
Hours of study outside the classroom	52,5	7,5	7,5	15	7,5				

Legend:

M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo
 GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Continuous assessment system
- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 35%
- Multiple choice test 10%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 20%
- Individual work 30%
- Team work (problem solving, project design) 5%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Students have the right to decide whether they will take part in the continuous assessment system or the final evaluation system.

In continuous evaluation, the mark will be based on:

1. Attendance, attitude and participation in class.
2. Delivery of selected problems.
3. Practicals and reports.
4. Preparation and participation in the seminars
5. Final exam on course content

To pass the course, a 50% mark will be sufficient.

For the final evaluation and the extraordinary evaluation, students must take an exam which will include questions and problems related to the course practicals (15% of the mark) and seminars (15% of the mark).

Evaluation waiver: students may waive the evaluation up to 10 days before the beginning of the exam period. Should they fail to waive but not attend the exam and the rest of the marks earned not reach the minimum pass mark, the student will fail the course.

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

For the final evaluation and the extraordinary evaluation, students must take an exam which will include questions and problems related to the course practicals (15% of the mark) and seminars (15% of the mark).

COMPULSORY MATERIALS

Texts described in the basic bibliography. There are copies available in the University Library of the Campus of Leioa (and in others of the University).

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

- * Instrumentación Electrónica. Miguel A. Pérez García y otros. Editorial Thomson, Madrid 2004
- * Sensores y acondicionadores de señal. Ramón Pallás Areny. 4ª Ed. Editorial Marcombo, Barcelona. 2005
- * Instrumentación aplicada a la Ingeniería. J. Fraile-Mora y otros. 3a ed. Editorial Garceta, Madrid 2013.

In-depth bibliography

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

Journals

- * 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

Useful websites

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

REMARKS

IRAKASKUNTZA-GIDA

2019/20

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

26632 - Sentsoreak eta Eragingailuak

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

Irakasgai honetan ohiko sentsore eta eragingailuen funtzionamendua deskribatzen da, bai klasikoak bai modernoak, printzipio fisikoak azalduz baina ikuspegi praktikoa ere landuz. Magnitude fisikoak neurtzeko sentsoreak azaltzen dira, neurtzen duten magnitudea edota transdukzioa egiteko erabiltzen duten propietatea kontutan hartuta sailkatuko direnak: erresistikorrak, digitalak, kapazitiboak, etbar. Sentsoreen deskribapenez gain bere erabileraren adibideak ikusiko dira, baita seinaleak egokitzeko zirkuituak ere.

Irakasgai hau burutzeko lehen zikloko irakasgaien jakintza izan behar da: mekanika, elektromagnetismoa, eta metodo matematikoak. Horretaz gain, Zirkuitu lineal eta ez lineal, Gailu Elektronikoak eta Instrumentazio I irakasgaiko jakintza batzuk lagungarriak izan daitezke. Hala ere, irakasgaiaren zehar, lagungarriak diren kontzeptuen azalpena edo horiei buruzko materiala ere kontsideratuko da.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaiaren landu beharreko gaitasun orokorrak "Instrumentazio eta Kontrola" moduluko gaitasunak dira. Hala ere, irakasgai hau egitean lortzen diren gaitasun konkrituak aipatu ditzakegu:

- 1) Ohiko sentsore eta eragingailuen funtzionamendua ikasi, bai klasikoak bai modernoak, printzipio fisikoak ulertuz baina ikuspegi praktikoa ere landuz.
- 2) Seinaleak egokitzeko zirkuituen oinarriak ezagutu
- 3) Neurketa eta kontrola egiteko sistemak osatzen dituzten elementuen aukeraketa egiteko beharrezko irizpideak ezagutu.
- 4) Laborategian sentsore eta eragingailuekin praktikatu, prozesu industrialak automatizatzeko eta neurketa eta kontrola egiteko sistemak muntatzeko gai izan.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Sarrera
Neurketa eta kontrol sistemak. Sentsore eta eragingailuen sailkapena. Ezaugarri estatiko eta dinamikoak .
2. Magnitude mekanikoak neurtzeko sentsore erresistikorrak
Potentsiometro eta tentsio-galgak
3. Sentsore eta eragingailu elektromagnetikoak
Zirkuitu magnetikoak. Korrante trifasikoa. Motore elektrikoak. Takogeneradoreak. Sinkroak eta resolvers-ak
4. Sentsore induktibo eta kapazitiboak
Hurbilketa eta presentzia detektagailuak. LVDT.
5. Tenperatura eta hezetasun sentsoreak
RTDs, NTC, termopareak, piometro optikoak. Hezetasun sentsoreak. 
6. Sentsore eta eragingailu piezoelektrikoak
Efektu-piezoelektrikoa. Sentsore piezoelektrikoak. Eragingailu piezoelektrikoak. Ultrasoinuan oinarritutako sentsore eta eragingailuak
7. Posizio kodetzaile eta beste sentsore digitalak.
Kodetzaile inkremental eta absolutuak. Sentsore autoresonanteak eta beste sentsore digital batzuk.
8. Sentsore optikoak.
Fotodiodoak, fotoerresistentziak, fotomultiplikatzaileak, irudi-kaptadoreak. Zuntz optikoa. 
9. Sentsore eta eragingailu magnetikoak.
Eremu magnetikoko sentsoreak. Sentsore magnetoelastikoak. Eragingailu magnetostriktiboak. Beste eragingailu magnetiko batzuk.

METODOLOGIA

Irakasleak eskola magistraletan (M) azalpen teorikoak emango ditu, beti alde aurretik ikasleei apunteak emanez, klasean zalantzak eta eztabaidak sustatuz. Gelako praktiketan eta mintegietan metodologia aktiboak erabiltzen dira, gelako praktiketan ariketen ebazpenak aztertuz eta mintegietan irakasgaiarekin erlazioz atutako eta ikasleek aukeratutako gai ezberdinak landuz.

Talde-lana ere sustatzen da, bai mintegien aurkezpenetan edota ariketen ebazpen ezberdinetan.

Laborategiko praktiketan (GL + GO) gailu errealean diseinu, inplementazio eta neurketa experimentalak burutzen da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	5	10	5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	52,5	7,5	7,5	15	7,5				

Legenda: M: Maistrala 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

- Garatu beharreko proba idatzia % 35
- Test motatako proba % 10
- Praktikak (arriketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 30
- Talde lanak (arazoaren ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azken azterketa batekin bukatzen den ebaluaketa jarraitua erabiliko da. Ebaluaketaren irizpideak hauek izango dira:

1. Bakarkako arriketak, parteartzea, mintegiko aurkezpenak, etbar. %30
2. Talde-lanak %5
3. Praktiken jarrera eta txostenak %20
4. Azterketa finala %45 (Kalkulagailuaren erabilera onartua egongo da)

Ikasleak, ikasturte hasieratik 9 asteko epean, idatziz, ebaluaketa jarraituari uko egiteko eskubidea du. Kasu honetan, ebaluaketa jarraituko irizpideetan izango duten azterketaz gain (%70) beste azterketa bat izango dute praktikei buruzko galderak (%15) eta mintegiei buruzko (%15) galdera edota arriketak dituen.

Azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren %40 baino handiagoa denez, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea azken kalifikazioa aurkezteke izan dadin.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdiko Ebaluaketa finalean izandako irizpide berdinak aplikatuko dira, azterketa idatzi bat non praktikak (%15) eta mintegiak (%15) ere ebaluatuko diren.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak klasean landuko den material ezberdina EGELAn jarriko du.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- 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.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- 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).

Aldizkariak

- * 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

Interneteko helbide interesgarriak

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

OHARRAK

GUÍA DOCENTE

2019/20

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 experimenta una evolución constante, tanto en el ámbito de los dispositivos y tecnologías de integración, como en el de los componentes y sistemas para diversas aplicaciones. Así, se suceden novedades en radiocomunicaciones (redes inalámbricas de área local, telefonía móvil, comunicaciones por satélite,...), teledetección (radiometría, radar), vigilancia (redes de sensores, RFID, telemetría, obtención de objetos ocultos), así como en aplicaciones médicas (imágenes de tejidos, ablación de tumores), industriales (calentamiento y secado industrial), domésticas (hornos, domótica), etc.

Por otra parte, el aumento de la velocidad en los circuitos digitales ha irrumpido en las altas frecuencias. La interacción entre los mundos digital y analógico de alta frecuencia está dando lugar a una nueva generación de receptores y transmisores de señales, más versátiles y capaces.

La asignatura ofrece los fundamentos para analizar, diseñar y caracterizar experimentalmente componentes, circuitos y sistemas de alta velocidad, en el ámbito de las 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 electrónicos que procesan datos a alta velocidad o que trabajan con señales de alta frecuencia. Así mismo, se estudian los fundamentos y las técnicas de diseño de bloques básicos de radiofrecuencia y microondas utilizados en diferentes aplicaciones: instrumentación de RF y microondas, radiocomunicaciones, radar, radiometría, RFID, etc.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

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	45	7,5	7,5	15	15				

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

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

BIBLIOGRAFIA

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

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GELECT30 - Ingeniaritza Elektronikoko Gradua

Ikastaroa 4. maila

IRAKASGAIA

26636 - Termodinamika eta Fisika Estatistikoa

ECTS kredituak: 12

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Termodinamikaren eta Fisika Estatistikoa irakasgaia da Fisikako Graduan 3.mailako halabeharrezko irakasgaia. Oinarrizko kontzeptuak izeneko Moduluan kokatuta dago graduan. Ikasturte osoko irakasgaia da eta 12 ECTS kreditu dauzka esleiturik.

Era formalean bi zatitan banatuta dago, nahiz eta kontzeptualki, bakarra den. Azalduko den moduan, ikasturtearen lehen lauhilekoan azaltzen da Termodinamika, eta Fisika Estatistikoa, bigarrenean. Bi zatien helburua berbera da: sistema fisikoen oreka-egoerak aurreratsa, haiekin lotutako ezaugarriak ezagututa, egoera-ekuazioen bidez, koefiziente esperimentalen bidez, oinarrizko ekuazioaren bidez, esaterako, eta hasierako baldintza esperimentalak baita ere ezagututa, neurri batean behintzat. Halere, bi zatien azterketa egiteko modua ezberdina da, ikuspegi diferentia erabiltzen baitute: Termodinamikak irizpide makroskopikoa erabiltzen du eta, aldiz, Fisika Estatistikoa, irizpide mikroskopikoa. Lehenengoaren arabera, azterketari berdin dio partikulez eratuta dauden sistemak; ordea, bigarrenak, halabeharrez onartu behar du partikula osatzailez osatuta daudela sistemak, eta kopuru handian, izan ere. Lehenengoaren ikuspuntutik, nahikoak dira kopuruan urriak diren aldagai termodinamiko bakan batzuk erabiltzea deskribzioa egiteko: presioa, tenperatura, bolumena, mol kopurua... Bigarrenaren kasuan, eta partikulen kopurua Avogadro-ren zenbakiaren ordenakoa izanik, "zenbaki handien" eragina kontuan hartu behar da eta sistemak deskribatzeko modua aldatu egin behar da erabat.

Bi zatia ezberdintzen teknika-maila dago: Termodinamika lantzeko deribazioa eta integrazioa menderatu behar da, trebea izanik eta, gainera, oinarrizko ekuazio diferentzialak menderatu behar dira baita ere. Behin eta berriro aipatzen eta deskribatzen diren prozesuak ekuazio diferentzialen bidez adierazten dira. Egoera-ekuazioak dira oinarrizko ekuazioaren lehen deribatuak eta koefiziente esperimentalak, haien deribatuak, ekuazio diferentzialak beraz. Bestetik, Maxwell-en erlazioak dira deribatu partzialen arteko erlazioak, nahiz eta ez diren erlazio formal hutsak, magnitude fisikoen arteko erlazioak adierazten baitituzte. Aldagai bakarreko eta aldagai anitzeko kalkulua menderatu behar da, trebea izan behar da, hortaz. Ziurtatuta dago, irakasgaia landu aurretik oinarrizko tresna matematikoak garatzen baitira. Fisika Estatistikoari dagokionez, gaitasun matematikoa berezituagoa da, irakasgaia bera teknikoago bihurtuz: izan ere, aurretik aipatu ditudan horiez gain, probabilitatea, banaketak (eta haiekin lotutako kalkulua) eta integral bereziak egiten eta erabiltzen jakin behar da.

Kontzeptualki gauza berbera izanik, askotan, banaketa formal hori ez da egiten; hots, era alternatiboan erabiltzen da ikuspegi mikroskopikoa eta ikuspegi makroskopikoa. Izan ere, liburu zenbait horrela daude antolatuta: gai batean Termodinamika azaltzen da, esaterako egoera-ekuazioak, gas ideal baten egoera-ekuazioak, mekanikoa, demagun, eta, hurrengoan, Fisika Estatistikoa azaltzen da, aurrekoan azalduko egoera-ekuazioaren xehetasun mikroskopikoa. Beste zenbait kasutan, erabateko banaketa egiten da, lehenengo makroskopikoki deskribatuz irakasgaia eta, ondoren, mikroskopikoki.

Ikasketa-planaren arabera, ez dago inolako baldintzarik irakasgaiaren matrikula egiteko; hirugarren mailakoa izanik lehenengo mailako gutxieneko kreditu kopurua gainditua izan behar dela kenduta. Halere, nire esperientziaren arabera, Fisikaren oinarrian dagoen irakasgaia da, azaltzen diren kontzeptuei dagokienez eta daukan aplikazio-hedadudaren arabera baita ere. Beraz, oso komenigarria da oinarrizkoak diren aurreko bi mailako irakasgaiak gaindituta izatea. Izan ere, eta nahiz eta Fisikako Graduan 2. mailan dagoen irakasgai bat Fisika Modernoa izan, eta horretan, Fisika Koantikoarekin lotutako zenbait kontzeptu ageri, ez direnez sakontasunean azaltzen eta lantzen, eta 3. mailan irakasten denez Fisika Koantikoa, Fisika Estatistikoarekin aldeberean, zailtasunak ager daitezke, eta izan ere, agertzen dira. Hauxe izan da, besteak beste, banaketa formalari segitzeko arrazoietako beste bat: modu honetan, ikasleek aukera dute lehen lauhilekoan, Termodinamika makroskopikoki azaltzen den bitartean, Fisika Koantikoaren oinarriez jabetzeko. Eta modu horretan, bigarren lauhilekoan, Fisika Estatistikoa azaltzeko beharrezkoak diren kontzeptu koantikoak (hamiltondarraren balio propioak, energiaren balioak ia-ia edozer eraikitzaileko beharrezkoak direnak, endekapena eta abar) erabili ahal izango dituzte. Aurreko ikasketa-planarekin alderatuta aldaketa handia gertatu da. Gaur egun irakasgai bakarra osatzen duten lehen bi irakasgai (bi maila ezberdinetan, gainera) ziren horietan. Termodinamika ikasturte erdikoa zen, nahiz eta "luzapen" batekin osatua zegoen e

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

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

Moduluko irakasgaiekin lotutako gaiez dokumentatzea eta era ordenatuan planteatzea ezagumenduak oinarritzeko edo

handitzeko eta garrantziduna eta garrantzigabekoa bereizteko.

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

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

TERMODINAMIKA ETA FISIKA ESTATISTIKOA

1. Sarrera

Kontzeptuak eta definizioak: sistema termodinamikoak, aldagai termodinamikoak, elkarrekintzak, prozesuak, oreka.

2. Zero Printzipioa (Tenperatura)

Oreka termikoa. Termodinamikaren Zero Printzipioa. Tenperatura. Tenperatura-eskala, tenperaturaren neurketa. (Tenperatura, mikroskopikoki.)

3. Sistema bakuna

Sistema simple. Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado.

4. Lehen Printzipioa (Barne-energia)

Lana: kontzeptua, lan mekanikoa, sistema konposatuak.

Beroa: sistema/ingurunea, beroaren definizio kalorimentrikoa, lan adiabatikoa, barne-energia.

Termodinamikaren Lehen Printzipioa.

Bero-ahalmenak. Bero-iturriak. (Lana, mikroskopikoki.)

5. Gas ideala

Virialaren garapena: egoera-ekuazioa. Zabaltze askea. Gas ideala. Prozesu adiabatikoak. Prozesu politropikoak. (Gas ideala, mikroskopikoki.)

6. Bigarren Printzipioa (Entropia)

Izadiko asimetria. Bigarren Printzipioaren enuntziatuak. Itzulgarritasuna/Itzulezintasuna. Bigarren Printzipioaren ondorioak. Clausius-en Teorema. Entropia emendioaren printzipioa. Lan maximoa/minimoa. Energia erabilgarria. (Entropia, mikroskopikoki.)

7. Sistema bereziak

Sistema elektrikoa. Sistema magnetikoa. Sistema elastikoa. Sistema orokorra: X, Y. Egoera-ekuazioak, lana, entropia-aldaketaren kalkulua.

8. Hirugarren printzipioa (Hozketa-prozesuak)

Hozketa-prozesuak. Hirugarren Printzipioaren enuntziatuak. Hirugarren Printzipioaren ondorio fisikokimikoak. Sistema magnetikoa. Tenperatura negatiboak.

9. Oinarrizko ekuazioa (Potenzial Termodinamikoak)

Termodinamikaren postulatuak. Oinarrizko ekuazioa, egoera-ekuazioak, printzipio estremalak, aukerako formulazioak: potentzial termodinamikoak, Maxwell-en erlazioak.

10. Teoriaren aplikazioa (Fase-trantsizioak)

Egonkortasunerako baldintzak. Le'Chatellier-en Printzipioa. Le'Chatellier/Braun-en Printzipioa. Lehen ordenako trantsizioak: van der Waals-en jariakina.

FISIKA ESTATISTIKOA

11. Oinarrizko kontzeptuak

Sarrera. Mikroegoerak eta makroegoerak. Termodinamika eta Mekanika Estatistikoaren arteko lotura. Probabilitateak. Sistema fisikoen adibideak: gas ideal monoatomikoa, sistema paramagnetiko perfektua, bi mailako sistema. Faseen espazioa. Liouville-ren Teorema.

12. Gibbs-en multzoak. Multzo mikrokanonikoa

Sarrera. Multzo mikrokanonikoa. Multzo mikrokanonikoa erabiliz egindako kalkuluak. Ekipartizio-aren eta Virial-aren Teoremak. Multzo mikrokanonikoaren aplikazioaren adibideak.

13. Gibbs-en multzoak. Multzo kanonikoa

Sarrera. Partizio-funtzioa. Termodinamikarekiko lotura. Fluktuazioak. Adibideak: gas ideal klasikoa, oszilatzailez osatutako sistema klasikoak eta kuantikoak, paramagnetismo perfektua. Multzo kanonikoaren formulazio kuantikoa: dentsitate-matrizea.

14. Gibbs-en multzoak. Multzo makrokanonikoa

Sarrera. Partizio-funtzioa. Termodinamikarekiko lotura. Fluktuazioak. Adibideak: gas ideal klasikoa, gainazal batean xurgatutako molekulak.

15. Gas idealen estatistika kuantikoak

Sarrera. Partizio-funtzioa. Termodinamikarekiko lotura. Fluktuazioak. Adibideak: bosoi gasa, radiazioa, Bose-ren kondentsazioa, superjariakinak. Fermiren gasa: metalak, ipotx zuriak.

16. Elkarrekintzadun sistemak

Gas errealak. Virial-aren garapena. Batez besteko eremuaren hurbilketa. Ferromagnetismoa. Likidoetako banaketa-funtzioak.

17. Fase-trantsizioak

Oinarrizko kontzeptuak: ordena-parametroa, suszeptibilitatea eta fluktuazioak. Ising-en eredua. Monte Carlo metodoa.

18. Garraioa-fenomenoak

Oinarrizko teoria. Boltzmann-en ekuazioa. Erlajazio-denboraren hurbilketa.

METODOLOGIA

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	72	6	42						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	108	9	63						

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintecia

GA: Gelako d.

GL: Laborateiko d.

GO: Ordenaailuko d.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa d.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Lehenengo Partzialean Termodinamika azaltzen da, lehenengo zatia.

Bigarren Partzialean Fisika Estatistikoa azaltzen da, bigarren zatia.

Lehenengo Partzialeko azterketaren notarako pisua %50 da.

Bigarren Partzialeko azterketaren notarako pisua %50 da.

Azterketei eta notei dagokienez:

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

2-Partzialka gainditu daiteke irakasgaia.

Lehenengo zatia gainditzen duenak, ohiko deialdian bigarrena baino ez du egin behar izango.

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

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

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

5-Lauhileko bakoitzaren hasieran irakasleak proposatuko du zertan datzan Ebaluazio jarraitua

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikusi aurreko atala

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Termodinamika: lehen zatia:

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

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

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

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

Estatistika: bigarren zatia:

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

Gaiak: 1, 2, 3, 4, 6, 7 (zati bat) eta 8 (zati bat)

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

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

Concepts in Thermal Physics, STEPHEN J. BLUNDELL AND and KATHERINE M. BLUNDELL, Oxford University Press, ISBN-13: 0–19–856769–3 978–0–19–856769–1

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

Gehiago sakontzeko bibliografia

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

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK