



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Administración del Edificio de Electrónica y
Telecomunicación.

Programas de asignaturas autenticados por La Administradora
del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

D^a. Leticia Tejera Cabrera.

t +34 928 451 221 | admon_teleco@ulpgc.es | Campus Universitario de Tafira, s/n
f +34 928 451 243 | www.ulpgc.es | 35017-Las Palmas de Gran Canaria

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 1 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

ASIGNATURA: 14061 - CÁLCULO
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS
ÁREA: Matemática Aplicada
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Análisis vectorial. Ecuaciones en derivadas parciales. Funciones de variable compleja. Análisis de Fourier. Números complejos. Elementos de análisis de una variable real. Topología y métrica. Sucesiones y series. Límites y continuidad. Diferenciación e integración. Teoremas fundamentales. Representación de funciones. Sucesiones y series funcionales. Series de Fourier.

Temario

0. EL NÚMERO REAL. (T=2'0h + P=1'0h)
 - 0.1. Axiomática de los números reales.
 - 0.2. Identidades notables.

1. LOS NÚMEROS COMPLEJOS. (T=5'0h + P=4'0h)
 - 1.1. El cuerpo de los números complejos. Operaciones básicas con números complejos.
 - 1.2. Interpretación geométrica.
 - 1.3. Fórmula de Euler. Exponenciales y logaritmos de números complejos.

2. ESPACIOS MÉTRICOS Y TOPOLÓGICOS. (T=4'0h + P=3'0h)
 - 2.1. Definición de distancia. Conjuntos notables: bolas, abiertos, cerrados y entornos.
 - 2.2. Introducción a los espacios topológicos. Conjuntos notables. Puntos notables: interior, exterior, de acumulación, de adherencia, aislado.
 - 2.3. Conjuntos acotados.

3. SUCESIONES Y SERIES NUMÉRICAS. (T=5'0 + P=3'0h)
 - 3.1. Sucesiones y límites. Teoremas fundamentales. Sucesiones de Cauchy.
 - 3.2. Criterios de convergencia para sucesiones de números reales. Cálculo de límites.
 - 3.3. Series numéricas. Criterios de convergencia.

4. LÍMITES Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES. (T=4'0h + P=2'0h)
 - 4.1. Límites de funciones. Infinitésimos e infinitos.
 - 4.2. Continuidad de funciones. Teoremas sobre continuidad.

5. DIFERENCIACIÓN EN UNA VARIABLE. (T=3'0h + P=3'0h)
 - 5.1. Repaso del concepto de derivada y su interpretación geométrica en una variable.
 - 5.2. Fórmula de Taylor para funciones de una variable.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 2 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

5.3. Concepto de diferencial de una función en un punto.

6. DIFERENCIACIÓN EN VARIAS VARIABLES. (T=5'0h + P=3'0h)

6.1. Derivadas parciales. Derivadas direccionales. Interpretación geométrica.

6.2. Aplicación diferencial. Interpretación geométrica.

6.3. Derivadas parciales y diferenciabilidad.

6.4. Matriz Jacobiana.

6.5. Derivadas parciales de orden superior.

7. DIFERENCIACIÓN DE FUNCIONES COMPUESTAS. (T=4'0h + P=3'0h)

7.1. Regla de la cadena. Aplicación al cálculo de derivadas parciales de funciones compuestas.

7.2. El Teorema de las funciones implícitas: idea del Teorema, enunciado y aplicaciones.

8. CAMBIOS DE VARIABLES. (T=4'0h + P=2'0h)

8.1. Cambio de variables. Concepto.

8.2. Ejemplos de cambios de variables.

9. FÓRMULA DE TAYLOR Y EXTREMOS DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES. (T=5'0h + P=3'0h)

9.1. Fórmula de Taylor para funciones de varias variables.

9.2. Extremos relativos de una función. Condiciones necesarias. Matriz hessiana y forma cuadrática asociada.

9.3. Extremos condicionados. Regla de los multiplicadores de Lagrange. Aplicaciones.

10. SUCESIONES Y SERIES DE FUNCIONES. (T=4'0h + P=3'0h)

10.1. Convergencia puntual y uniforme.

10.2. Series de potencias. Radio de convergencia.

10.3. Series de Fourier. Cálculo de la serie de Fourier de algunas funciones.

Requisitos Previos

Se recomienda que los alumnos conozcan los rudimentos del cálculo y las operaciones con los números naturales, enteros, racionales y reales. Así como el conocimiento del concepto de derivada, sus reglas de cálculo (cálculo operativo con derivadas) y sus aplicaciones (cálculo de máximos y mínimos, problemas de optimización, y representación de funciones). También se recomienda el conocimiento del concepto de integral, de los métodos de integración de las funciones elementales y su aplicación al cálculo de áreas.

Objetivos

Los objetivos la asignatura son los siguientes:

Operar correctamente con números reales y complejos. Conocer las principales Sucesiones y Series Numéricas.

Aprender los conceptos básicos de los espacios métricos y topológicos. Cálculo y análisis de límites y continuidad de funciones de varias variables.

Conocer los conceptos y la aplicación de la Diferenciación en una y varias variables, la regla de la cadena, la derivación de funciones implícitas y cambios de variables.

Aplicaciones: estudio de máximos y mínimos en una y varias variables. Resolver problemas de optimización y con condiciones.

Conocer las series funcionales de potencias y de Fourier.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 3 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Se basará en clases presenciales. Estas constan de la exposición de la teoría adecuada a cada tema, junto con la resolución de problemas asociados. Las clases son reforzadas por la asistencia personalizada en los horarios de Tutorías. Además se atenderán preguntas mediante correo electrónico.

Partiendo de los conocimientos previos de los alumnos, que se reforzarán en caso de que se vea necesario, se introducen los nuevos conceptos y problemas, tanto desde un punto de vista teórico, como sobre todo práctico.

Esta metodología se acompañará de hojas de ejercicios que el alumno puede realizar y en caso de duda puede consultar, bien en clase, bien en las horas de tutoría. Algunos de estos problemas se resolverán en clase.

La página web de la asignatura se encuentra en la página personal del profesor coordinador:

<http://www.dma.ulpgc.es/~aplaza/>

en el apartado Docencia, Cálculo. Allí aparecen los siguientes ítems:

- Información general
- Temario
- Problemas
- Exámenes
- Calificaciones
- Bibliografía

Crterios de Evaluación

Actividades que no liberan materia:

Resolución de problemas propuestos en clase. Hasta un 10 % de la nota (en caso de obtener al menos un 5 en el examen de convocatoria ordinaria). En otro caso, la calificación será la del examen de convocatoria.

Otras consideraciones:

Al finalizar el cuatrimestre se realizará un examen de la materia en la fecha establecida por la Escuela de 3 horas de duración. En este examen el alumno deberá demostrar las capacidades tanto procedimentales (capacidad de resolución de problemas) como de conocimientos teóricos (planteamiento de la solución de problemas y contenidos teóricos).

Se considerarán errores graves aquellos que se refieran a conocimientos elementales, o que manifiesten una falta grave de comprensión de la materia. Cada error grave en una pregunta del examen de convocatoria supondrá un detrimento de (al menos) la mitad de la puntuación máxima de la pregunta, pudiendo llegar a que se anule toda la puntuación.

Al término del cómputo de todas las preguntas, se tendrá en cuenta el examen de forma global.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 4 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

Cálculo con números reales y complejos: operaciones elementales, raíces, exponentes y logaritmos. Resolución de ecuaciones en el campo complejo.
Determinación el interior, exterior, cierre, frontera etc. de subconjuntos de \mathbb{R} .
Cálculo de límites. Aplicación de los criterios de L'Hopital, media aritmética, media geométrica, Stolz, del sandwich, y criterio integral.
Criterios de convergencia para series numéricas.
Desarrollo de funciones por la fórmula de Taylor.
Cálculo de límites de funciones de varias variables, y su discusión: Límites reiterados. Límites direccionales y en coordenadas polares.
Estudio de la continuidad, existencia de derivadas parciales y diferenciabilidad de funciones reales de varias variables.
Calcular la ecuación del plano tangente a una superficie en un punto.
Aplicación del Teorema de la Función Implícita.
Técnicas de cambio de variables.
Cálculo de extremos relativos para funciones de dos y tres variables. Extremos condicionados o ligados: método de los multiplicadores de Lagrange.
Radio y conjunto de convergencia de una serie de potencias.
Determinar la serie de Fourier de una función dada.

Bibliografía

[1 Básico] Ejercicios resueltos de exámenes de cálculo /

Ángel Plaza.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Gran Canaria : (2003)

84-96131-23-8

[2 Básico] Problemas de cálculo infinitesimal

Emilio Tébar Flores

Tébar, Madrid (2005) - (Nueva ed)

8473602064

[3 Básico] Cálculo I: series, cálculo integral, funciones de varias variables /

Sergio Falcón Santana.

El Libro técnico,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)

8495084031

[4 Recomendado] Introduction to calculus and analysis.

Courant, Richard

Springer,, New York : (1989)

3540665706

[5 Recomendado] Problemas de cálculo infinitesimal e integral /

Rosendo Bronte Abaurrea.

Autor-Editor,, Madrid : (1977) - (5ª ed. corr. y aum.)

8440010532

[6 Recomendado] Calculus /

Tom M. Apostol.

Reverté,, Barcelona : (1973)

8429150013 OC

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 5 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

ÁNGEL PLAZA DE LA HOZ	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento: MATEMÁTICAS	
Teléfono: 928458827	Correo Electrónico: angel.plaza@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.dma.ulpgc.es/~aplaza/	

Resumen en Inglés

Calculus – Fall Semester (October-February)

Instructor: Ángel Plaza

Phone: (928) 45-8827

E-mail: aplaza@dmat.ulpgc.es

URL: <http://www.dmat.ulpgc.es/~aplaza/>

Course Objectives:

To achieve college level calculus knowledge. To be prepared to start Calculus II or higher in college.

Textbooks:

Introduction to Calculus and Analysis, by Richard Courant and Fritz John, Springer-Verlag.

Ejercicios resueltos de exámenes de cálculo, by Ángel Plaza, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria (2003).

Topics:

Properties and applications of real and complex numbers, functions of several variables, limits, derivatives, optimization problems, change of variables, polynomial approximations and series.

Grade Determination:

10% - Assignments (if the exam is passed)

90% - Final exam (3 hours)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 6 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14062 - ÁLGEBRA LINEAL
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS
ÁREA: Matemática Aplicada
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptorios B.O.E.

Sistemas de ecuaciones lineales y análisis vectorial. Autovalores y autovectores. Álgebra Booleana y funciones de conmutación. Máquinas de estado finito y teoría de grados. Estructuras algebraicas y teoría de la codificación. Matemática discreta. Análisis numérico.

Temario

1. Introducción a la aproximación y a la teoría de errores: Programas de ordenador y lenguajes de programación. Teoría de errores. Propagación de errores. Representación numérica. (3 hrs teoricas + 1 hrs pract.)
2. Fundamentos de lógica: Proposición lógica. Operadores lógicos. Tautología, contradicción y contingencia. Equivalencia e implicación lógica. Principio de sustitución y leyes lógicas. Lógica de predicados. Sistema axiomático. Otras lógicas. Lógica borrosa. (2 hrs teoricas + 1 horas pract)
3. Teoría de conjuntos: Conjuntos y subconjuntos. Operaciones entre conjuntos. Conjuntos numéricos. Producto cartesiano y relaciones binarias. Aplicaciones. Inducción completa. Técnicas de conteo. Combinatoria. (5 hrs teoricas + 3 hrs practicas)
4. Álgebras de Boole: Reticulo. Álgebras de Boole. Principio de dualidad. Postulados de Huntington. El álgebra de Boole binaria. Funciones booleanas. (4 hrs teoricas + 2 hrs pract.)
5. Teoría de grafos: Grafos y tipos de grafos. Grafos eulerianos y hamiltonianos. Exploración de grafos. Mapas y coloraciones. (4 hrs teoricas + 3 hrs pract.)
6. Estructuras algebraicas: Estructuras algebraicas. Grupos. Método de enumeración de Polya. Anillos. Cuerpos. Cuadrados latinos. Teoría de la codificación. (4 hrs teoricas + 4 hrs pract.)
7. Máquinas de estados finitos: Alfabeto. Cadenas o palabras. Lenguajes. Circuitos secuenciales o máquinas de estados finitos. Autómatas finitos. (3 hrs teoricas + 4 hrs pract.)
8. Sistemas de ecuaciones lineales: Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones con matrices. Matrices elementales. Matrices particionadas. Matrices equivalentes en filas. Eliminación de Gauss. Matriz inversa. Factorización triangular. Transposición. Algoritmo de Cholesky. Tipos de matrices. Espacio vectorial. Subespacios. Bases y dimensión. Aplicaciones lineales. Matriz asociada a una aplicación lineal. Cambio de base. Los cuatro subespacios fundamentales de un sistema Ortogonalidad de vectores y subespacios. Subespacios fundamentales del producto AB. Mínimos cuadrados. Técnicas iterativas. (7 hrs teoricas + 5 hrs practicas)
9. Autovalores y autovectores: Autovalores y autovectores de un endomorfismo. Ecuación y polinomio característicos. Semejanza de matrices. Diagonalización. Matrices hermitianas: autovalores y autovectores. Matrices unitarias: autovalores y autovectores. Triangularización. Lema de Schur. Diagonalización de matrices hermitianas, anti-hermitianas y unitarias. Matrices

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 7 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

normales. Aplicaciones de la diagonalización. Reducción de Jordan. (5 hrs teoricas + 3 hrs pract)
 10. Formas cuadráticas: Formas cuadráticas. Conjugación. Diagonalización. Clasificación. (4 hrs teoricas + 2 hrs pract.)
 11. Espacios vectoriales euclídeos: Producto escalar. Vectores ortogonales y ortonormales. Transformaciones ortonormales. Producto vectorial y producto mixto. (4 hrs teoricas + 2 hrs pract.)

Requisitos Previos

Álgebra Matricial, Resolución de sistemas de ecuaciones lineales, Regla de Cramer, Método de Gauss.

Objetivos

La asignatura consta de dos partes: Matemática Discreta donde los alumnos deben conocer los fundamentos de Lógica, Teoría de Conjuntos como base para el estudio de las Estructuras algebraicas más complejas tales como el Álgebra de Boole de gran aplicación en otras asignaturas de la carrera.

También adquirirán nociones fundamentales de grafos que serán la base para el posterior estudio en asignaturas de circuitos. Además de los conceptos básicos, desde el punto de vista algebraico de las Máquinas de Estados finitos, que sentarán las bases para posteriores estudios de Automatas en otras asignaturas.

La segunda parte es el Álgebra Lineal donde, partiendo de conocimientos previos del Álgebra Matricial y los sistemas de ecuaciones lineales, los alumnos ampliarán los mismos hasta los temas de diagonalización de matrices, conceptos necesarios para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales como los que se obtienen en los circuitos RLC y otras aplicaciones, además del conocimiento de las formas cuadráticas, que son la base de la geometría, y aplicaciones en el Cálculo Infinitesimal como la optimización de funciones de varias variables.

Metodología

La asignatura se impartirá en 5 horas semanales durante 15 semanas.

En cada tema se hará una exposición teórica del mismo cuya duración será aproximadamente la mitad de las horas dedicadas al tema, mostrándoles la relación con el tema anterior y la posterior aplicación en temas subsecuentes y/o en otras asignaturas de la carrera. Para ello se hará uso de la pizarra y diapositivas, en una combinación adecuada de ambas.

En cada tema se harán clases prácticas con ejercitación de los aspectos teóricos explicados y, en la medida de lo posible, con ejercicios de aplicación. En las clases prácticas se hará uso exclusivo de la pizarra y la participación de los alumnos en la resolución de los problemas.

Como apoyo se hará uso de la página web de la asignatura para la publicación de ejercicios resueltos y propuestos, así como tareas que se indiquen.

En las 6 horas semanales de Tutoría los alumnos tendrán la oportunidad de aclarar sus dudas, tanto en el despacho del profesor como vía e-mail.

Criterios de Evaluación

La asignatura consta de un Examen Final al finalizar el cuatrimestre en febrero. Un Examen Extraordinario, que se efectuará en dos convocatorias: junio y septiembre, debiendo presentarse el alumno SÓLO A UNA. Y un Examen Especial o convocatoria de diciembre.

El examen constará de 4 a 6 problemas relacionados con el contenido de la materia, teniendo cada problema varios apartados.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 8 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

Las horas de prácticas se dedicarán a resolución de problemas.

Las horas de problemas se distribuirán de la siguiente forma:

1. Introducción a la aproximación y a la teoría de errores: Programas de ordenador y lenguajes de programación. Teoría de errores. Propagación de errores. Representación numérica. (1 hrs pract.)
2. Fundamentos de lógica: Proposición lógica. Operadores lógicos. Tautología, contradicción y contingencia. Equivalencia e implicación lógica. Principio de sustitución y leyes lógicas. Lógica de predicados. Sistema axiomático. Otras lógicas. Lógica borrosa. (1 horas pract)
3. Teoría de conjuntos: Conjuntos y subconjuntos. Operaciones entre conjuntos. Conjuntos numéricos. Producto cartesiano y relaciones binarias. Aplicaciones. Inducción completa. Técnicas de conteo. Combinatoria. (3 hrs practicas)
4. Álgebras de Boole: Retículo. Álgebras de Boole. Principio de dualidad. Postulados de Huntington. El álgebra de Boole binaria. Funciones booleanas. (2 hrs pract.)
5. Teoría de grafos: Grafos y tipos de grafos. Grafos eulerianos y hamiltonianos. Exploración de grafos. Mapas y coloraciones. (3 hrs pract.)
6. Estructuras algebraicas: Estructuras algebraicas. Grupos. Método de enumeración de Polya. Anillos. Cuerpos. Cuadrados latinos. Teoría de la codificación. (4 hors pract.)
7. Máquinas de estados finitos: Alfabeto. Cadenas o palabras. Lenguajes. Circuitos secuenciales o máquinas de estados finitos. Autómatas finitos. (4 rs pract.)
8. Sistemas de ecuaciones lineales: Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones con matrices. Matrices elementales. Matrices particionadas. Matrices equivalentes en filas. Eliminación de Gauss. Matriz inversa. Factorización triangular. Transposición. Algoritmo de Cholesky. Tipos de matrices. Espacio vectorial. Subespacios. Bases y dimensión. Aplicaciones lineales. Matriz asociada a una aplicación lineal. Cambio de base. Los cuatro subespacios fundamentales de un sistema Ortogonalidad de vectores y subespacios. Subespacios fundamentales del producto AB. Mínimos cuadrados. Técnicas iterativas. (5 hrs practicas)
9. Autovalores y autovectores: Autovalores y autovectores de un endomorfismo. Ecuación y polinomio característicos. Semejanza de matrices. Diagonalización. Matrices hermitianas: autovalores y autovectores. Matrices unitarias: autovalores y autovectores. Triangularización. Lema de Schur. Diagonalización de matrices hermitianas, anti-hermitianas y unitarias. Matrices normales. Aplicaciones de la diagonalización. Reducción de Jordan. (3 hrs pract)
10. Formas cuadráticas: Formas cuadráticas. Conjugación. Diagonalización. Clasificación. (2 hrs pract.)
11. Espacios vectoriales euclídeos: Producto escalar. Vectores ortogonales y ortonormales. Transformaciones ortonormales. Producto vectorial y producto mixto. (2 hrs pract.)

Bibliografía

[1 Básico] Álgebra lineal: con ejercicios /

E. Flórez, A. Suárez, J. Juvier.

Universidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)

8478062793

[2 Básico] Álgebra lineal y sus aplicaciones /

Gilbert Strang ; versión española de Manuel López Mateos ; con la colaboración de Margarita de Meza.

Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1986)

0201072653

[3 Básico] Problemas resueltos tipo test de álgebra lineal: con esquemas teóricos /

Nicanor Guerra Quintana, Belén López Brito.

El Libro Técnico,, Las Palmas de Gran Canaria : (1999) - (2ª ed.)

849231619X

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 9 / 371	ID. Documento MYZ1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[4 Básico] Introducción al álgebra discreta /

Pedro Ramón Almeida Benítez.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas : (2002)

8495792761

Equipo Docente

KISHIN BHAGWANDS SADARANGANI SADARANGANI (COORDINADOR)

Categoría: CATEDRATICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458829 **Correo Electrónico:** kishin.sadarangani@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This course focuses on the basic tools of Linear Algebra (matrices, Systems of linear equations, theory of vector spaces, eigenvalues and eigenvectors and euclidean vector spaces).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 10 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14063 - FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: FÍSICA
ÁREA: Física Aplicada
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptorios B.O.E.

Fundamentos de mecánica y termodinámica. Electricidad y magnetismo. Acústica y óptica.

Temario

Tema 0. ELEMENTOS DE ÁLGEBRA Y CÁLCULO VECTORIALES. (2 horas: 1 h T + 1 h P).

1. Concepto de magnitud escalar y vectorial.
2. Características de un vector. Clasificación.
3. Adición y sustracción de vectores.
4. Producto de un vector por un escalar. Vector unitario.
5. Sistemas de coordenadas. Componentes de un vector.
6. Producto escalar y vectorial. Interpretación geométrica. Propiedades.
7. Derivada e integral de una función vectorial de variable escalar.

Bloque I. MECÁNICA. (14 horas: 8 h T + 6 h P)

Tema 1. CINEMÁTICA DEL PUNTO. (2+2)

1. Sistemas de referencia. Vector de posición.
2. Vector velocidad y aceleración instantáneos. Valores medios.
3. Sistema intrínseco de referencia. Componentes intrínsecas del vector aceleración.
4. Clasificación de los movimientos atendiendo a las componentes intrínsecas del vector aceleración.
5. Estudio de algunos movimientos: movimiento bajo aceleración constante y movimiento circular.

Tema 2. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA. (3+2)

1. Aproximación de punto material o partícula.
2. Partícula libre. Primera ley de Newton. Sistemas de referencias inerciales y no inerciales.
3. Momento lineal.
4. Segunda y tercera leyes de Newton. Concepto de fuerza.
5. Fuerzas fundamentales de la naturaleza. Fuerzas fenomenológicas.
6. Momento angular. Teorema del momento angular.
7. Trabajo realizado por una fuerza.
8. Teorema del trabajo y la energía cinética.
9. Potencia instantánea.
10. Trabajo realizado por una fuerza conservativa. Concepto de energía potencial.
11. Principio de conservación de la energía.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 11 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Tema 3. SÓLIDO RÍGIDO. (3+2)

1. Definición de un sistema de partículas. Fuerzas interiores y exteriores.
2. Movimiento general de un sistema de partículas. Momento lineal.
3. Centro de masas.
4. Dinámica del sólido rígido.
 - 4.1. Dinámica de traslación.
 - 4.2. Dinámica de rotación.
5. Energía cinética de rotación.

Bloque II. OSCILACIONES. (16 horas: 10 h T + 6 h P)

Tema 4. OSCILACIONES (10+6)

1. Movimiento Armónico Simple (M.A.S.). (2+0)
 - 1.1. Cinemática del M.A.S..
 - 1.2. Dinámica del M.A.S.. Ecuación fundamental.
 - 1.3. Energía en el M.A.S.. Energía cinética y potencial medias.
 2. Estudio del M.A.S. en algunos sistemas físicos. (0+2)
 - 2.1. Masa sujeta a un muelle.
 - 2.2. Péndulo simple o matemático.
 - 2.3. Cuerpo flotante.
 - 2.4. Circuito LC.
 3. Movimiento oscilatorio amortiguado. (3+0)
 - 3.1. Ecuación fundamental del movimiento amortiguado.
 - 3.2. Soluciones de la ecuación fundamental.
 - 3.2.1. Amortiguamiento débil.
 - 3.2.2. Amortiguamiento crítico.
 - 3.2.3. Sobreamortiguamiento.
 - 3.3. Energía en el oscilador amortiguado. Factor de calidad.
 - 3.4. Ejemplo de oscilador amortiguado. Circuito RLC.
 4. Movimiento oscilatorio forzado. (3+0)
 - 4.1. Ecuación fundamental del movimiento oscilatorio forzado.
 - 4.2. Solución de la ecuación fundamental en régimen transitorio y permanente.
 - 4.3. Resonancia. Frecuencia de resonancia en amplitud y en energía.
 - 4.4. Estudio energético. Potencia media relativa. Anchura de banda.
 - 4.5. Ejemplo de oscilador forzado. Circuito RLC de corriente alterna.
 5. Superposición de MM.AA.SS. (2+0)
 - 5.1. MM.AA.SS. con la misma dirección e igual frecuencia.
 - 5.2. MM.AA.SS. con la misma dirección y diferente frecuencia.
 - 5.3. MM.AA.SS. de direcciones perpendiculares y frecuencias iguales.
 - 5.4. MM.AA.SS. de direcciones perpendiculares y frecuencias diferentes.
- P4. Resolución de problemas generales. (0+4)

Bloque III. ONDAS. (18 horas: 11 h T + 7 h P)

Tema 5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MOVIMIENTO ONDULATORIO. (5+3)

1. Concepto de onda y ecuación de ondas. (1+0)
2. Ondas armónicas. Magnitudes características. (1+0)
3. Ondas en dos y tres dimensiones. Frente de ondas. (1+0)
4. Estudio de algunos fenómenos ondulatorios. (0+1)
 - 6.1. Ondas transversales en una cuerda.
 - 6.2. Ondas longitudinales en un fluido. Ondas sonoras.
7. Estudio energético del movimiento oscilatorio. (1+0)
 - 7.1. Energía en una onda mecánica. Densidad de energía. Potencia e intensidad.
 - 7.2. Energía en una onda sonora. Intensidad del sonido. Nivel de intensidad y nivel de sensación.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 12 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

8. Ondas en medios absorbentes. (1+0)
 P5. Resolución de problemas generales. (0+2)

Tema 6. FENÓMENOS ONDULATORIOS. (5+3)

1. Efecto Doppler. (1+1)
 2. Superposición de ondas. (1+0)
 - 2.1. Grupo de ondas y velocidad de grupo.
 - 2.2. Análisis y síntesis armónica.
 3. Interferencias. (1+0)
 4. Principio de Huygens y Difracción. (1+0)
 - 5.1. Principios generales.
 - 5.2. Difracción por una rendija.
 - 5.3. Difracción en una abertura circular.
 5. Reflexión y refracción. (1+0)
 - 6.1. Reflexión y refracción de ondas planas.
 - 6.2. Factores de reflexión y de refracción.
 - 6.3. Reflexión y refracción de ondas sonoras.
- P6. Resolución de problemas generales. (0+2)

Tema 7. ONDAS ESTACIONARIAS. (1+1)

1. Condiciones de contorno. Ondas estacionarias en una dimensión.
2. Ondas estacionarias en dos y tres dimensiones.

Requisitos Previos

Con el objeto de poder alcanzar los objetivos didácticos de esta asignatura y siguiendo el modelo de aprendizaje constructivista, recomendado desde la Didáctica de la Ciencia, consideramos que el alumno que curse la asignatura de Fundamentos Físicos de la Ingeniería debe tener asimilados ciertos conocimientos, necesarios para el aprendizaje de los contenidos propios de la asignatura y provocar el correspondiente cambio conceptual. Así, para un seguimiento óptimo de la asignatura es altamente recomendable que el alumno haya adquirido las destrezas y conocimientos de tipo matemático y físico que se enumeran a continuación:

Matemáticos:

- a) Dominio y manejo de las ecuaciones algebraicas.
- b) Tener nociones de álgebra vectorial.
- c) Conocer la definición y propiedades de las funciones elementales (trigonométricas, exponenciales y logarítmicas).
- d) Ser capaz de integrar y derivar funciones de una variable.
- e) Estar familiarizado con las representaciones gráficas y ser capaz de interpretarlas.

Físicos:

- a) Tener nociones de cinemática y dinámica del punto material.
- b) Tener nociones de movimiento oscilatorio.
- c) Tener nociones de movimiento ondulatorio.

Objetivos

Los objetivos que se persiguen en la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería son, fundamentalmente, de dos tipos: generales (compartidos por aquellas enseñanzas de contenido científico) y específicos (propios de esta asignatura).

Objetivos didácticos generales:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 13 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

1. El alumno debe saber que los principios, modelos y teorías físicas que conforman el programa de la asignatura responden a un esfuerzo para la interpretación y mejor conocimiento de la realidad.
2. Las teorías científicas no son cerradas, pueden ser debatidas y cuestionadas. Justamente en este hecho se basa la evolución del conocimiento y la construcción científica. En este sentido, debe fomentarse la insatisfacción y curiosidad del alumno por aquello que estudia.
3. Los estudiantes deben desarrollar comprensión conceptual y capacidad para resolución de problemas y casos reales.
4. Promover y desarrollar el talento científico en el alumno.
5. Proporcionar al estudiante la formación básica imprescindible para el desarrollo y seguimiento de asignaturas tecnológicas.
6. Promover y generar en el estudiante las destrezas y recursos necesarios que garanticen un proceso de aprendizaje independiente, en el que no exista dependencia del profesor.

Objetivos didácticos específicos:

1. Alcanzar la destreza y habilidad adecuadas en las operaciones básicas del álgebra vectorial.
2. Conocer y comprender la representación vectorial del movimiento de una partícula.
3. Reconocer los diferentes tipos de movimiento en función de las componentes del vector aceleración.
4. Conocer las interacciones fundamentales de la naturaleza y las llamadas fuerzas fenomenológicas.
5. Comprender el concepto de fuerza y las leyes de Newton.
6. Conocer las implicaciones del teorema del trabajo y la energía y del teorema de conservación de la energía mecánica.
7. Conocer los aspectos más importantes del movimiento de rotación de un cuerpo rígido.
8. Comprender y sintetizar los modelos de oscilador armónico libre, libre amortiguado y amortiguado forzado en diferentes campos de la física y de la naturaleza.
9. Comprender los fenómenos de resonancia en los sistemas físicos, en especial en los sistemas mecánicos y eléctricos.
10. Conocer y comprender los fenómenos más relevantes de las ondas, en su propagación en un medio sin obstáculos.
11. Alcanzar un entendimiento adecuado del movimiento ondulatorio como propagación de una perturbación en el dominio espacial-temporal.
12. Entender e identificar los fenómenos característicos de la ondas cuando éstas encuentran obstáculos en su propagación o lo hacen por medios diferentes: difracción, reflexión y refracción.
13. Ser capaz de interpretar físicamente el análisis armónico de una onda.

Metodología

Con el fin de alcanzar los objetivos didácticos señalados, dividimos la asignatura en clases teóricas y prácticas de aula. Las clases teóricas se desarrollarán de manera expositiva, combinando presentaciones animadas, transparencias y explicaciones sobre pizarra. La explicación de los contenidos teóricos se complementarán con la realización de prácticas de aula, destinadas a la resolución de problemas que habrán sido propuestos con anterioridad a los alumnos y también con prácticas de laboratorio, cuyo objetivo será el de reforzar, validar y conocer algunas aplicaciones de los contenidos desarrollados.

Se seguirán las pautas típicas del denominado aprendizaje constructivista, según las recomendaciones realizadas dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias. Se intentará fomentar la curiosidad e interés del alumno por la materia que estudia, propiciando en él los cambios conceptuales oportunos. Se hará un esfuerzo en subrayar las conexiones de los aspectos tratados con el mundo que nos rodea y la utilidad de los conceptos físicos estudiados de cara al futuro profesional del alumno.

Asimismo, la asignatura dispone de un sitio web, al que el alumno puede acceder a través del

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 14 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

portal de la universidad www.ulpgc.es . En él podrá encontrar material diverso para un mejor seguimiento de la asignatura (apuntes, transparencias, colecciones de problemas propuestos, problemas resueltos, exámenes resueltos,...).

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Examen parcial de los contenidos del Tema 0 y Bloque I (40% de la calificación total asignada a los contenidos teóricos y resolución de problemas).
- Informes de cada una de las prácticas de laboratorio (15% de la calificación final).

Consideraciones generales:

- Cualquier examen de la asignatura (parcial o de convocatoria) constará de dos partes: una de cuestiones teóricas y otra de problemas.
- Además, para aquellos alumnos que no hayan asistido al laboratorio o no hayan realizado los informes correspondientes, el examen de convocatoria incluirá una parte destinada a la evaluación de las prácticas.
- La nota mínima para superar cualquier prueba de evaluación es de 5 puntos sobre 10.
- Para superar la asignatura será necesario aprobar por separado tanto el bloque de teoría y resolución de problemas como el de prácticas de laboratorio. A este respecto, la calificación máxima de la asignatura que podrá obtener un alumno que no haya superado los dos bloques será de 4 puntos sobre 10.
- La calificación del examen parcial tendrá efecto sólo de cara a la convocatoria ordinaria.

Descripción de las Prácticas

Del total de número de créditos prácticos (3) que la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería tiene asignados, 2 créditos se corresponden con prácticas de aula.

El crédito restante se ocupará en la realización experiencias prácticas en los laboratorios de Física I, II y Ampliación de Física del Departamento de Física. En particular, se llevarán a cabo 5 experiencias de 2 horas de duración cada una, cuya descripción es la siguiente:

Práctica 1. Rozamiento viscoso y velocidad límite. Estudio del fenómeno de rozamiento viscoso sobre un cuerpo que se mueve en el seno de un fluido. Obtención experimental de la velocidad límite.

Práctica 2. Circuitos oscilantes. Montaje de un circuito RLC y análisis de los diferentes tipos de amortiguamiento a través de medidas en el osciloscopio. Análisis del fenómeno de resonancia de un oscilador forzado mediante el montaje de un filtro pasa-banda.

Práctica 3. Superposición de MM.AA.SS. Análisis de la superposición de MM.AA.SS. en direcciones perpendiculares mediante la visualización en el osciloscopio de las figuras de Lissajous. Análisis del fenómeno de pulsaciones y medida de la frecuencia de la pulsación. Establecimiento de analogías con el caso ondulatorio.

Práctica 4. Análisis y síntesis armónica de una onda sonora. Obtención del espectro de Fourier asociado a una muestra sonora. Descripción de características del sonido: tono y timbre.

Práctica 5. Ondas estacionarias. Análisis de las ondas estacionarias establecidas en una cuerda. Obtención experimental de la velocidad de propagación.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 15 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Física universitaria /

Francis W. Sears [et al].
Pearson Educación,, México : (2004) - (11ª ed.)
9702606721 (V.2)

[2 Básico] Oscilaciones y ondas: colección de cuestiones de opción múltiple y problemas resueltos /

Ricardo Florido Hernández, Rafael Rodríguez Pérez y Juan Miguel Gil de la Fe.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria Politécnica :, Las Palmas de Gran Canaria :
(2006)
8478063242

[3 Básico] Problemas de física general /

Santiago Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García, Carlos Gracia Muñoz.
Tebar,, Madrid : (2004) - (27ª ed.)
8495447274

[4 Básico] Física general /

Santiago Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García, Carlos Gracia Muñoz.
Tébar,, Madrid : (2003) - (32ª ed.)
8495447827

[5 Recomendado] La física en problemas /

Félix A. González.
Tebar Flores,, Madrid : (1997) - (nueva edición actualizada.)
84-7360-179-3

[6 Recomendado] Física para la ciencia y la tecnología /

Paul A. Tipler, Gene Mosca.
Reverté,, Barcelona [etc.] : (2005) - (5ª ed.)
8429144013 v.1A. -- 8429144048 v.2A. -- 8429144021. -- 842914403X v.1C. -- 8429144048. -- 8429144056. --
8429144064

Equipo Docente

RICARDO JESÚS FLORIDO HERNÁNDEZ	(COORDINADOR)
Categoría: PROFESOR COLABORADOR	
Departamento: FÍSICA	
Teléfono: 928454544	Correo Electrónico: ricardo.florido@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The contents of this subject are mainly the foundations of mechanics (kinematics, Newton's and conservation laws, etc), the study of the oscillations (harmonic, damped and driven) including mechanic oscillators and oscillating circuits and, finally, an introduction to the waves and their characteristic phenomena. Basic knowledge about 1-D kinematics and dynamics, harmonic oscillator and harmonic waves will be welcome. Moreover the student should have some skills about one dimensional calculus. The course has a 60 hours program, 30 of them will be use to expound basic theory, 20 hours to solve proposed problems and 10 hours to perform laboratory experiences. The final mark will be calculated taken into account the following weights: 85% theory and problems exam and 15% laboratory experiences examination. It is necessary to pass both parts separately.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 16 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14064 - FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14064-FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN - P1

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14064-FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN - P2

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA

ÁREA: Ingeniería Telemática

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptorios B.O.E.

Lenguajes: sintaxis, semántica y tipos. Lenguaje imperativo. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas funcionales.

Temario

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS ALGORÍTMOS Y PROGRAMAS (6 horas)

- ¿Qué es un algoritmo?
- Breve historia de los lenguajes de programación.
- Escritura de nuestro primer programa.
- Variables y estado.
- Lenguajes fuertemente tipados.
- Tipos de datos simples.
- Declaraciones básicas.
- Entrada/Salida.
- Operadores.

TEMA 2. PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA (8 horas)

- Concepto de programa.
- Estructura general de un programa.
- Elementos básicos de un programa.
- Programación estructurada.
- Estructura secuencial.
- Intercambio.
- Salto de programa.
- Estructuras selectivas (alternativa simple, doble y múltiple).
- Estructuras repetitivas (mientras, repetir, desde).

TEMA 3. PROCEDIMIENTOS Y FUNCIONES (8 horas)

- Introducción.
- Paso de parámetros.
- Funciones.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 17 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- Procedimientos.
- Parámetros por omisión.
- Anidación y ámbitos.
- Recursión.

TEMA 4. ARCHIVOS (8 horas)

- Tipos de archivos.
- Gestión de ficheros secuenciales.
- Gestión de ficheros de acceso directo.

Objetivos

Conocer y utilizar los recursos básicos necesarios para la programación: concepto de algoritmo, variable, tipos de datos, y subprogramas (procedimientos y funciones).

Estudiar las sentencias básicas de programación estructurada: secuencial, condicional y repetitiva.

Familiarizar al alumno con las herramientas básicas de programación: editor, compilador y depurador.

Metodología

Clases de teoría:

Se utiliza la pizarra, así como un ordenador y el cañón de proyección disponible en el aula. La combinación de estos tres elementos facilita que los alumnos entiendan los conceptos teóricos aplicados al desarrollo real de programas, permitiendo además que se familiaricen con el uso del sistema operativo y las herramientas de programación que utilizan en el laboratorio. La clase de teoría empieza con la solución de la práctica de la semana anterior.

Clases de practicas:

El laboratorio de Programación dispone de 14 puestos de trabajo que deberán compartir en grupos de trabajo (dos alumnos por puesto). Los enunciados de las prácticas se publican en la página WEB de la asignatura y antes de cada práctica el profesor responsable de cada grupo de prácticas hace una breve introducción a los objetivos de la práctica.

Material en internet:

El material de la asignatura estara dentro del Campus Virtual de la ULPGC (<http://www.ulpgc.es>). Además se proporciona material complementario en la siguiente dirección: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jmiranda/docencia>

Tutorías telemáticas:

Además de las tutorías oficiales, los alumnos pueden hacer consultas mediante correo electrónico (las direcciones son fguerra@iuma.ulpgc.es, jmiranda@iuma.ulpgc.es)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 18 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Las prácticas con el 30% de la nota final como máximo. Según se indica en la descripción de las prácticas, cada práctica que puntúa (prácticas 1, 2, 3 y 4) lo hace con el 25% de la nota de prácticas.

Actividades que no liberan materia:

- Ninguna

Consideraciones generales:

- Al final del curso se realiza un examen teórico donde el alumno puede obtener hasta el 70% de la nota final.

- La evaluación de cada práctica se realiza en el laboratorio de forma continua. Cada práctica se divide en varios ejercicios, unos evaluados en cada clase práctica y otros evaluados en conjunto al final de la práctica. En la primera hora de cada clase práctica el alumno realiza un ejercicio asociado a cada semana. En la segunda hora se realiza una evaluación de la misma.

- El 50% de la nota de cada práctica se consigue con los ejercicios semanales y el 50% restante se obtiene con la evaluación global de la práctica. Los ejercicios semanales asociados a una práctica tienen la misma puntuación. Por ejemplo, si una práctica consta de tres ejercicios semanales cada uno puntúa 1/3 del 50% de la nota total de esa práctica.

- Un suspenso en una evaluación global de una práctica se puede recuperar en el laboratorio durante la realización de la última práctica mediante un ejercicio adicional a realizar en el laboratorio.

- Para aprobar las prácticas es necesario sacar al menos el 50% de la nota de prácticas.

- Para aprobar la asignatura no es necesario aprobar ambas partes: teórica y práctica.

- En cualquier convocatoria, los alumnos pueden obtener el 70% de la nota final (asociada a la parte teórica) realizando un examen escrito y, aquellos que no hayan aprobado las prácticas, pueden obtener el 30% (asociada a la parte práctica) realizando otro examen escrito. El alumno debe superar el 50% de la nota final para aprobar la asignatura.

Descripción de las Prácticas

Laboratorio de prácticas:

Laboratorio de Programación (Nave 1A) del Dpto. de Ingeniería Telemática.

PRÁCTICA 0: Tipos de datos simples (No puntúa).

- Duración : 2 horas

- Objetivos: Familiarizar al alumnos con el entorno del laboratorio. Mostrar la entrada y salida de datos hacia la pantalla y desde el teclado.

PRÁCTICA 1: Estructuras de control (25 % de la nota de prácticas).

- Duración : 6 horas

- Objetivos: Utilizar las estructuras básicas de control. Realizar entrada y salida con ficheros de texto.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 19 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

PRÁCTICA 2: Procedimientos (25% de la nota prácticas)

- Duración : 6 horas
- Objetivos: Introducir la programación modular. Utilizar procedimientos y funciones analizando sus diferencias. Mostramos el paso de parámetros en sus diferentes modos.

PRÁCTICA 3: Vectores y matrices (25% de la nota prácticas).

- Duración : 6 horas
- Objetivos: Crear tipos de datos con componentes homogéneos: vectores y matrices. Recorrer y realizar operaciones con vectores y matrices.

PRÁCTICA 4: Registros (25% de la nota de prácticas).

- Duración : 6 horas.
- Objetivos: Crear tipos de datos con componentes heterogéneos. Usar ficheros de acceso directo.

PRÁCTICA 5: aplicación ejemplo (No puntuación)

- Duración : 4 horas.
- Objetivo : Mostrar a los alumnos un programa que utiliza todos los elementos de la asignatura: matrices, registros y ficheros de acceso directo.

Bibliografía

[1 Básico] Programming in ADA 95 /

John Barnes.
Addison-Wesley,, Harlow (England) : (1998) - (2nd ed.)
0-201-34293-6

[2 Básico] Programming in ADA 95 /

John Barnes.
Addison-Wesley,, Wokingham (England) : (1995)
0201877007

[3 Básico] Ada 95 from the beginning.

Skansholm, Jan
Addison-Wesley,, Harlow : (1996) - (3rd. ed.)
0201403765

[4 Básico] An introduction to Ada /

Stephen J. Young.
Ellis Horwood,, New York : (1983)
085312535X

[5 Recomendado] Software engineering with Ada.

Booch, Grady
Benjamin/Cummings,, Redwood City (California) : (1994) - (3rd. ed.)
0-8053-0608-0

[6 Recomendado] Software components with Ada: structures, tools, and subsystems /

Grady Booch.
Benjamin Cummings,, Menlo Park (California) : (1987)
0805306102

[7 Recomendado] Data structures and algorithms: an object-oriented approach using Ada 95 /

John Beidler.
Springer-Verlag,, Berlin ; New York : (1996)
0-387-94834-1

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 20 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[8 Recomendado] ADA as a second language /

Norman H. Cohen.

McGraw-Hill, New York : (1986)

*0070115893 pbk 3295**

[9 Recomendado] Object-Oriented Software in Ada 95.

Smith, Michael A.

International Thompson Computer Press, London : (1996)

185032185X

Equipo Docente**FRANCISCO JOSÉ GUERRA SANTANA** (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451238 **Correo Electrónico:** francisco.guerra@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/fguerra/index.html>

FRANCISCO JAVIER MIRANDA GONZÁLEZ

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451240 **Correo Electrónico:** javier.miranda@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jmiranda>

LUIS MIGUEL HERNÁNDEZ ACOSTA (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451383 **Correo Electrónico:** lhernandez@dit.ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/lhdez/index.html>

Resumen en Inglés**DESCRIPTOR:**

Languages: syntax, semantics and types. Imperative programming. Programming development. Functional tests.

GOALS:

To know basic concepts required for general programming: algorithms, variables, data types, and subprograms (procedures and functions).

To learn the statements available for structured programming: sequential, conditional and loops.

To familiarize the student with programming development tools: text editor, compiler and debugger.

METHODOLOGY

The instructor will use the blackboard and the computer available in the class to give present the concepts of the subject. In the laboratory we have 14 computers. Each computer will be used by a team composed of two students. At the beginning of each working day in the laboratory the instructor will motive the task of the day (but the students will have the contents previously available in the web).

The electronic documents associated with the laboratory (as well as further documentation) will be available in the Virtual Campus of the ULPGC (<http://www.ulpgc.es>).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 21 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14065 - TECNOLOGÍA Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS Y FOTÓNICOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Componentes y dispositivos electrónicos y fotónicos. Circuitos electrónicos básicos. Circuitos integrados.

Temario

Unidad didáctica A: Teoría de circuitos

Tema 0 Introducción. Conceptos fundamentales (4h)

- 0.1. Introducción
- 0.2. Magnitudes y símbolos
 - 0.2.1. Tensión. Fuentes independientes de tensión
 - 0.2.2. Corriente. Fuentes independientes de corriente
 - 0.2.3. Resistencias
 - 0.2.4. Potencia
- 0.3. Señal
 - 0.3.1. Parámetros
 - 0.3.1.1. Amplitud
 - 0.3.1.2. Valor de pico
 - 0.3.1.3. Valor pico a pico
 - 0.3.1.4. Valor medio
 - 0.3.1.5. Valor eficaz
 - 0.3.2. Formas
 - 0.3.2.1. Continua
 - 0.3.2.2. Sinusoidal
 - 0.3.2.3. Cuadrada
 - 0.3.2.4. Triangular

Tema 1. Circuitos lineales (4h)

- 1.1. Circuitos resistivos
 - 1.1.1. Nociones topológicas básicas
 - 1.1.1.1. Nudo
 - 1.1.1.2. Rama
 - 1.1.1.3. Malla
 - 1.1.2. Leyes de Kirchoff
 - 1.1.2.1. de las tensiones

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 22 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 1.1.2.2. de las corrientes
- 1.1.3. Circuito equivalente
 - 1.1.3.1. Asociación de resistencias en serie y paralelo
 - 1.1.3.2. Divisor de tensión y corriente
- 1.2. Otros elementos de circuito
 - 1.2.1. Condensadores y bobinas
 - 1.2.1.1. Respuesta a señales continuas
 - 1.2.1.2. Respuesta a señales variables
 - 1.2.2. Fuentes dependientes: símbolos
 - 1.2.2.1. de tensión
 - 1.2.2.2. de corriente

Tema 2 Teoremas relevantes (2h)

- 2.1. de superposición
- 2.2. de Thevenin
 - 2.2.1. Tensión Thevenin
 - 2.2.2. Resistencia Thevenin
- 2.3. de Norton
 - 2.3.1. Corriente Norton
 - 2.3.2. Resistencia Norton

Unidad didáctica B: El diodo

Tema 3 Concepto y modelos de funcionamiento (2h)

- 3.1. Estructura física, símbolo y funcionamiento
- 3.2. Modelo exponencial: ecuaciones trascendentes
- 3.3. Modelo a tramos lineales
 - 3.3.1. Diodo ideal
 - 3.3.2. Diodo rectificador
 - 3.3.3. Diodo Zener
 - 3.3.4. Resolución de circuitos con diodos
 - 3.3.4.1. Método gráfico: punto de operación, recta de carga
 - 3.3.4.2. Método analítico

Tema 4.- Aplicaciones simples (4h)

- 4.1.- Recortadores
- 4.2.- Limitadores
- 4.3.- Fijadores de nivel
- 4.4.- Rectificadores
- 4.5.- Fuente de alimentación
 - 4.5.1. Rectificador de onda completa
 - 4.5.2. Filtro de condensador
 - 4.5.3. Estabilizador Zener

Tema 5 Modelo en pequeña señal (2h)

- 5.1. Concepto de circuito incremental
- 5.2. Parámetros del modelo
 - 5.2.1. Resistencia en pequeña señal
 - 5.2.2. Capacidad en pequeña señal: el varactor

Unidad didáctica C: Amplificación

Capítulo I.- El transistor bipolar

Tema 6 Concepto y regiones de funcionamiento (2h)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 23 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 6.1. Estructura física y símbolos
 - 6.1.1. del NPN
 - 6.1.2. del PNP
- 6.2. Funcionamiento del NPN
 - 6.2.1. Zona activa directa
 - 6.2.1.1. Condiciones de funcionamiento
 - 6.2.1.2. Modelo circuital
 - 6.2.2. Zona de saturación
 - 6.2.2.1. Condiciones de funcionamiento
 - 6.2.2.2. Modelo circuital
 - 6.2.3. Zona de corte
 - 6.2.3.1. Condiciones de funcionamiento
 - 6.2.4. Zona activa inversa
 - 6.2.4.1. Condiciones de funcionamiento
 - 6.2.5. Consideraciones para el PNP

Tema 7 Curvas características (2h)

- 7.1. Curvas características de entrada ideales
 - 7.1.1. Identificación de las regiones de operación
- 7.2. Curvas características de salida ideales
 - 7.2.1. Identificación de las regiones de operación
- 7.3. Desviaciones del modelo ideal
 - 7.3.1. Efecto Early
 - 7.3.2. Tensión de ruptura
 - 7.3.3. Variación de la ganancia en corriente

Tema 8 Análisis en continua: circuitos de polarización (8h)

- 8.1. Método gráfico
 - 8.1.1. Punto de operación
 - 8.1.2. Rectas de carga en continua
 - 8.1.2.1. de entrada
 - 8.1.2.2. de salida
- 8.2. Método analítico
- 8.3. Redes de polarización: diseño

Tema 9. Modelos en pequeña señal (2h)

- 9.1. Capacidades asociadas entre terminales
- 9.2. Modelo híbrido en PI
 - 9.2.1. Modelado del efecto Early
- 9.3. Modelo en T

Tema 10 El transistor como amplificador: configuración en emisor común (8h)

- 10.1. Circuito de polarización: análisis en continua
- 10.2. Circuito incremental: análisis en pequeña señal
 - 10.2.1. Ganancia en tensión, corriente y potencia
 - 10.2.2. Impedancia de entrada y salida
 - 10.2.3. Márgenes dinámicos
 - 10.2.3.1. Recta de carga dinámica
 - 10.2.3.2. Márgenes de tensión a corte y saturación
 - 10.2.3.3. Márgenes de corriente a corte y saturación

Capítulo II.- El transistor MOS

Tema 11 Concepto y modelos de funcionamiento (2h)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 24 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 11.1. Estructura física y símbolos
 - 11.1.1. del MOSFET tipo N
 - 11.1.1.1. de enriquecimiento
 - 11.1.1.2. de vaciamiento
 - 11.1.2. del MOSFET tipo P
 - 11.1.2.1. de enriquecimiento
 - 11.1.2.2. de vaciamiento
- 11.2. Funcionamiento del MOSFET tipo N
 - 11.2.1. Condiciones en los terminales y corriente de drenador
 - 11.2.1.1. Zona de corte
 - 11.2.1.2. Zona lineal
 - 11.2.1.3. Zona de saturación
 - 11.2.1.4. Efecto sustrato
 - 11.2.2. Modelo circuital
 - 11.2.3. Consideraciones para el MOSFET tipo P

Tema 12 Curvas características (2h)

- 12.1. Característica de transferencia
 - 12.1.1. Identificación de las regiones de operación
- 12.2. Característica de drenador
 - 12.2.1. Identificación de las regiones de operación
- 12.3. Desviaciones del modelo ideal
 - 12.3.1. Modulación de la longitud del canal

Tema 13 Análisis en continua: circuitos de polarización (8h)

- 13.1. Método gráfico
 - 13.1.1. Punto de operación
 - 13.1.2. Recta de carga de salida en continua
- 13.2. Método analítico
- 13.3. Redes de polarización: diseño

Tema 14 Modelo en pequeña señal (4h)

- 14.1. Capacidades asociadas entre terminales
- 14.2. Parámetros del modelo
 - 14.2.1. Modelado del efecto sustrato
 - 14.2.2. Modelado de la modulación de la longitud del canal

Unidad didáctica D: Charlas introductorias

Tema 15 Introducción a los circuitos integrados (1h)

Tema 16 Introducción a los dispositivos optoelectrónicos (1h)

Requisitos Previos

Esta asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso y por tanto no hay conocimientos previos universitarios a valorar.

Todos los conocimientos de esta asignatura se imparten desde la base, se suponen conocimientos de álgebra y cálculo elemental.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 25 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

Esta asignatura es la primera con contenidos “electrónicos” de la titulación. Por ello sus objetivos son marcadamente introductorios.

Con ella se pretende el desarrollo de la capacidad de

- análisis de circuitos básicos,
- identificación y utilización de dispositivos electrónicos básicos,
- interpretación del funcionamiento de circuitos electrónicos activos básicos.

Metodología

La asignatura se impartirá en clases expositivas en pizarra o proyector de transparencias.

Cada semana (4 horas) se dedicarán entre dos y tres horas a la introducción de nuevos conceptos y entre 1 y dos horas a la realización de ejemplos que clarifiquen los conceptos introducidos. De igual forma las prácticas de laboratorio tienen una indudable relación con la parte teórica desarrollando prácticas cuyo fundamento ya haya sido explicado al menos con una semana de antelación.

Cada semana se propondrán al alumno ejercicios, cuya realización será fundamental para asimilar los conceptos teóricos.

La asignatura cuenta con una página web en la siguiente dirección:
<http://www.iuma.ulpgc.es/users/jrsendra/docencia/Electronica/TyCEyF.html>

Criterios de Evaluación

La evaluación de esta asignatura se realiza en dos partes diferenciadas: teoría y prácticas. Para aprobarla es necesario superar ambas partes por separado con una nota mayor o igual a 5. Donde la nota de teoría equivale al 80% de la nota final y la de prácticas el 20%.

La evaluación de la parte teórica se basa en una prueba escrita que se realizará en la fecha, hora y lugar previstos por el Centro para las convocatorias Ordinaria, Extraordinaria y Especial. En ella se propondrán al alumno algunas cuestiones teóricas y/o algunos problemas.

La evaluación de las prácticas se realizará como la media aritmética de la calificación de las prácticas 3 a la 6. Las prácticas 1 y 2 se calificarán como apto o no apto pero no computarán en la nota final de prácticas. La calificación para los alumnos que asistan a la totalidad de las sesiones de prácticas y entreguen todos los guiones de prácticas es el resultado de la valoración de varios criterios:

- interés mostrado durante la realización de los montajes experimentales,
- cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene en el laboratorio,
- calidad del montaje y nivel de la interpretación de los resultados que se obtengan .

Con estas consideraciones la evaluación queda:

Actividades que liberan materia:

-
- Realización de las prácticas en el laboratorio (20%)

Otras consideraciones:

-
- Se deben aprobar ambas partes por separado, teoría y práctica.
 - La nota final del alumno una vez se superen ambas partes con una nota mayor o igual a 5, se

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 26 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

computará de la siguiente forma:

Teoría: 80%

Prácticas: 20%

-Si un alumno no supera alguna de las partes la calificación final será calculada de la forma anteriormente descrita con un máximo de 4.5

-Los alumnos que no asistan y/o no superen la totalidad de las prácticas de laboratorio deberán realizar un examen teórico-práctico. En este examen de laboratorio se pedirá que se calcule, se monte y se mida un circuito basado en las prácticas realizadas durante el curso. La misma forma de examen de prácticas se empleará en las todas las convocatorias oficiales del curso.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Componentes Electrónicos

Introducción a las Prácticas

Práctica 0. Introducción a las prácticas (4 horas)

En estas sesiones se presentará la metodología de las prácticas, el puesto de trabajo, material necesario para realizar las prácticas y componentes.

Práctica 1. Instrumentación básica (6 horas)

En esta práctica se tomará contacto con los equipos de los que consta el puesto de trabajo: Polímetro, Fuente de alimentación, Generador de funciones y Osciloscopio. Esta práctica tiene como objetivo introducir al alumno en el manejo de estos equipos, para ello se realizaran medidas sobre circuitos resistivos simples.

Práctica 2. Circuitos con condensadores. (2 horas)

En esta práctica se continúa profundizando en el manejo de los equipos básicos de instrumentación con circuitos con condensadores, comprobando la influencia de la frecuencia de la señal de entrada en ellos.

Prácticas con diodos

Práctica 3. El diodo rectificador. (6 horas)

Se realizarán diferentes montajes de circuitos donde el diodo actuará como rectificador de la señal de entrada.

Práctica 4. La fuente de alimentación montaje y simulación mediante PSPICE. (4 horas)

Se implementarán las etapas de una fuente de alimentación, a partir del puente rectificador. Esta práctica se realizará en dos sesiones, una dedicada a la simulación de la fuente de alimentación en el Laboratorio de Electrónica Analógica y Digital y otra, donde se realizarán los montajes en la placa protoboard en el Laboratorio de Componentes Electrónicos. En esta práctica se introducen conceptos elementales del simulador PSPICE.

Prácticas con transistores bipolares

Práctica 5. Polarización del Transistor Bipolar (2 horas)

Se comprobarán las zonas de funcionamiento del transistor bipolar según su red de polarización.

Práctica 6. Amplificador con BJT en emisor común y simulación con PSPICE (6 horas)

Se simulará el amplificador con BJT en emisor común de la obtendrá el punto de trabajo, ganancia en tensión, impedancias de entrada y salida, y los márgenes dinámicos.

Se realizará el montaje y se medirá el punto de operación, ganancia en tensión, impedancia de

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 27 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

entrada y salida, márgenes dinámicos, efectos del condensador de desacoplo.

Bibliografía

[1 Básico] Apuntes de Tecnología de componentes electrónicos y fotonicos

Antonio Hernandez, Benito Gonzalez, Javier del Pino, Javier Garcia y Jose Ramon Sendra
- (2003)

[2 Recomendado] Circuitos y dispositivos electrónicos: fundamentos de electrónica /

Lluís Prat Vi as, ed.
Universidad Politécnica de Cataluña., Barcelona : (1996) - (3ª ed.)
8489636575

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Introducción: Conceptos fundamentales	3	8	1		4	Introducir conceptos comunes que aunque serán impartidos en otras asignaturas han de ser conocidos como base para la docencia
Circuitos lineales	2	4	2	0	2	Se introducen circuitos y configuraciones básicas que permiten reforzar los conceptos introductorios
Teoremas relevantes	1	0	1	0	1	Presentación y estudio de las leyes de Kirchoff y los teoremas de Thevenin y Norton
Diodo: Concepto y modelos de funcionamiento.	2	2	0	0	2	Introducción al diodo como elemento no lineal y sus modelos matemáticos simplificados de análisis.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 28 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Diodo: Aplicaciones simples	2	8	2	0	2	Se estudian las aplicaciones más simples del diodo, se complementa con trabajo de clase y problemas así como con 4 semanas de laboratorio.
Diodo: Modelo en pequeña señal	2	0	0	0	2	Simple introducción del modelo para el diodo, ya que no es función de esta asignatura el profundizar en este tema.
Prueba escrita no puntuable para que el alumno se autoevalue su evolución	2	0	0	0	0	Pequeña prueba de dos horas de duración.
Bipolar: Concepto y regiones de funcionamiento:	2	0	0	0	2	Introducción a las características del transistor bipolar. Preparatorio para sus usos.
Bipolar: Curvas características	2	0	0	0	2	Presentación de las curvas del bipolar, es importante el que el alumno entienda el tipo de curvas dependientes de parámetros externos.
Bipolar: Circuitos de polarización	4	2	4	0	4	Tema muy importante, que ha sido planteado en los dos anteriores. Profundiza en el análisis de diversos circuitos de polarización, presenta el concepto de sensibilidad y profundiza en el de error

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 29 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Bipolar: Modelos en pequeña señal	2	0	0	0	2	Introducción de tres modelos de pequeña señal, justificación de los parámetros y de sus simplificaciones. Uso del modelo en T
Bipolar como amplificador	4	6	4	0	4	Conjunción de los cuatro temas anteriores en el amplificador,, a partir de la topología de emisor común. Reforzada con problemas , laboratorio y simulación.
MOS: Introducción	2	0	0	0	2	A partir de la base del transistor bipolar se presenta el MOS a partir de sus diferencias y sus similitudes.
MOS: Curvas características	2	0	0	0	2	Descripción de las curvas del transistor MOS. Semejanzas y diferencias respecto al bipolar.
MOS: Circuitos de polarización	4	0	4	0	4	Ejemplos de circuitos de polarización y resolución de ejemplos prácticos.
MOS: Modelo de pequeña señal	4	0	0	0	4	Comprensión del modelo en pequeña señal del transistor MOS siguiendo el ejemplo del bipolar.
Charlas introductorias	2	0	0	0	2	Presentación en forma de charlas informales a los circuitos integrados y a los dispositivos optoelectrónicos

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 30 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

JAVIER GARCÍA GARCÍA

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928458045 **Correo Electrónico:** javier.garciagarcia@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/jgarcia/index.html>

JOSÉ RAMÓN SENDRA SENDRA

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928458044 **Correo Electrónico:** joseramon.sendra@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jrsendra>

MARGARITA LUISA MARRERO MARTÍN

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457320 **Correo Electrónico:** margarita.marrero@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/margarita/>

FRANCISCO JAVIER DEL PINO SUÁREZ

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928458046 **Correo Electrónico:** javier.delpino@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.cma.ulpgc.es/users/jpino/index.html>

Resumen en Inglés

This course focuses on the teaching of the simplest electric and electronic components and the analysis of elemental circuits.

We pretend pupils develop capacities in:

- Basic pasive circuits analysis
- Basic electronic devices identification and its use in a circuit
- Basic electronic circuits analysis based on diodes, bipolar and MOS transistors

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 31 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14066 - PROGRAMACIÓN
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Ordenación. Recursividad. Estructuras de datos: listas, árboles y grafos. Metodología de programación. Desarrollo e implementación de programas. Estructuras de datos, arrays y archivos.

Temario

TEMA 1: Arrays [4+2 horas]

- Array No Ordenado: Interfaz y Cuerpo
- Array Ordenado. Búsqueda Binaria
- Verificación: Test
- Análisis: Orden del algoritmo

TEMA 2: Programación orientada a objeto. [4+2 horas]

- Definición de objetos.
- Herencia.
- Ligadura dinámica.
- Interfaces.

TEMA 3: Métodos Simples de Ordenación [4+2 horas]

- Burbuja
- Selección
- Inserción

TEMA 4: Listas Enlazadas [6+4 horas]

- Nodos, enlaces y referencias
- Lista Simplemente Enlazada (Ordenada y No Ordenada)
- Lista Doblemente Enlazada
- Recursividad

TEMA 5: Pilas y Colas [4+2 horas]

- Pila
- Cola (Simple, Circular y Con Prioridad)

TEMA 6: Árbol binario [6+4 horas]

- Terminología

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 32 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- Árbol Binario
- Recorridos (Pre-Order, In-Order, Post-Order)

TEMA 7: Métodos Avanzados de Ordenación [2+4 horas]

- No Recursivos (Shell)
- Recursivos (Mergesort y Quicksort)

TEMA 8: Tabla Hash [2+2 horas]

- Ventajas e Inconvenientes
- Función Hash
- Colisiones

TEMA 9: Grafos [4+2 horas]

- Terminología
- Representación en memoria (Matricial y Dinámica)
- Recorrido (En Profundidad y Por Niveles)
- Algoritmo de Dijkstra

Objetivos

- Conocer las principales estructuras de datos y saber elegir la más idónea para cada problema.
- Diseñar bibliotecas, aprendiendo a separar la especificación del cuerpo.
- Verificar las bibliotecas diseñadas mediante el diseño de baterías de pruebas y manejo de excepciones.
- Desarrollar nuevas bibliotecas mediante la reutilización de plantillas.

Metodología

- Clases magistrales en las que se introducirán los conceptos fundamentales.
- La primera clase de teoría de cada semana empieza con la solución de la práctica de la semana anterior.
- Propuesta y resolución teórica de ejercicios tipos que utilicen los conceptos explicados.
- Clases prácticas que permitan el desarrollo y ejecución de estos ejercicios teóricos y de otros nuevos propuestos como prácticas.
- Material de la asignatura accesible en el Campus Virtual de la ULPGC.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Las prácticas con el 30% de la nota final como máximo (según se indica en la descripción de las prácticas, la primera y la última no puntúan, la segunda y la cuarta puntúan un 30% de la nota final de prácticas, y la tercera puntúa el 40% restante de la nota final de prácticas). En las consideraciones generales se explica detalladamente como se realiza la evaluación de cada práctica.

Actividades que no liberan materia:

- Ninguna

Consideraciones generales:

- Al final del curso se realiza un examen teórico donde el alumno puede obtener hasta el 70% de la nota final.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 33 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- La evaluación de cada práctica se realiza en el laboratorio de forma continua. Cada práctica se divide en varios ejercicios, unos evaluados en cada clase práctica y otros evaluados en conjunto al final de la práctica. En la primera hora de cada clase práctica el alumno realiza un ejercicio asociado a cada semana. En la segunda hora se realiza una evaluación de la misma.
- El 50% de la nota de cada práctica se consigue con los ejercicios semanales y el 50% restante se obtiene con la evaluación global de la práctica. Los ejercicios semanales asociados a una práctica tienen la misma puntuación. Por ejemplo, si una práctica consta de tres ejercicios semanales cada uno puntúa 1/3 del 50% de la nota total de esa práctica.
- Un suspenso en una evaluación global de una práctica se puede recuperar en el laboratorio durante la realización de la última práctica mediante un ejercicio adicional a realizar en el laboratorio.
- Para aprobar las prácticas es necesario sacar al menos el 50% de la nota de prácticas.
- Para aprobar la asignatura no es necesario aprobar ambas partes: teórica y práctica.
- En cualquier convocatoria, los alumnos pueden obtener el 70% de la nota final (asociada a la parte teórica) realizando un examen escrito y, aquellos que no hayan aprobado las prácticas, pueden obtener el 30% (asociada a la parte práctica) realizando otro examen escrito. El alumno debe superar el 50% de la nota final para aprobar la asignatura.

Descripción de las Prácticas

Laboratorio de prácticas: Laboratorio de Programación (Nave 1A) del Dpto. de Ingeniería Telemática.

PRÁCTICA 0: Paquetes (No puntúa)

- Duración : 2 Horas
- Objetivos : Familiarizar al alumnos con el laboratorio y con las herramientas utilizadas. Introducir el concepto de paquete.

PRÁCTICA 1: Arrays (30% de la nota final de prácticas)

- Duración: 8 horas
- Objetivos: Introducción en el diseño y verificación de paquetes. Programación con clases abstractas de datos. Utilización de los arrays como estructura de datos estática. Aplicación de algoritmos básicos de ordenación.

PRÁCTICA 2: Listas (40% de la nota final de prácticas)

- Duración: 10 horas
- Objetivos: Introducción en el diseño y verificación de paquetes genéricos. Reutilización de algoritmos mediante derivación de estructuras de datos. Utilización de las listas como estructura de datos dinámica. Comparación de listas simples, dobles, con cabecera y sin cabecera. Introducción en la recursividad. Aplicación a las listas y ampliación de los algoritmos de ordenación.

PRÁCTICA 3: Árboles (30% de la nota final de prácticas)

- Duración: 6 horas
- Objetivos: Uso de la recursividad como mejor técnica para hacer recorridos completos de estructuras de datos recursivas. Utilización de los árboles como estructura de datos dinámica. Comparación entre vectores, listas y árboles.

PRÁCTICA 4: Grafos (no puntua)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 34 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- Duración: 4 horas
- Objetivos: Mostrar la utilidad de los grafos para representar estructuras reales: redes de ordenadores, mapa de carreteras, ...

Bibliografía

[1 Básico] Software construction and data structures with Ada 95.

Feldman, Michael B.
Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1997)
 0201887959

[2 Básico] Data structures and algorithms: an object-oriented approach using Ada 95 /

John Beidler.
Springer-Verlag,, Berlin ; New York : (1996)
 0-387-94834-1

[3 Básico] Ada 95: the craft of object-oriented programming /

John English.
Prentice Hall,, London : (1997)
 0-13-230350-7

[4 Recomendado] Programming in ADA 95 /

John Barnes.
Addison-Wesley,, Harlow (England) : (1998) - (2nd ed.)
 0-201-34293-6

[5 Recomendado] Programación en C ++: algoritmos, estructuras de datos y objetos /

Luis Joyanes Aguilar.
McGraw-Hill,, Madrid : (2002)
 8448124871

[6 Recomendado] Ada 95: problem solving and program design /

Michael B. Feldman, Elliot B. Koffman.
Addison-Wesley Publishing Company,, Reading, Mass. : (1999) - (3rd ed.)
 0-201-36123-X

[7 Recomendado] ADA as a second language /

Norman H. Cohen.
McGraw-Hill,, New York : (1986)
 0070115893 pbk 3295*

Equipo Docente

FRANCISCO JOSÉ GUERRA SANTANA

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451238 **Correo Electrónico:** francisco.guerra@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/fguerra/index.html>

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 35 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

FRANCISCO JAVIER MIRANDA GONZÁLEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451240 Correo Electrónico: javier.miranda@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.iuma.ulpgc.es/users/jmiranda

LUIS MIGUEL HERNÁNDEZ ACOSTA
Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451383 Correo Electrónico: lhernandez@dit.ulpgc.es
WEB Personal: http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/lhdez/index.html

Resumen en Inglés

DESCRIPTOR:

Sorting. Recursivity. Data structures: lists, trees and graphs. Programming methodology. Programs development and its implementation. Arrays and files.

GOALS

- To know the main data structures and learn to select the most appropriate for each kind of problem.
- To write libraries
- To verify libraries by means of functional tests
- To learn to extend libraries

METHODOLOGY

- The instructor presents in class the main concepts
- The instructor proposes exercises that help the students to understand the concepts presented in class
- In the laboratory the students will program complementary exercises
- The electronic documents containing complementary material will be available in the Campus Virtual server of the ULPGC.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 36 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14067 - ANÁLISIS DE REDES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Análisis de redes pasivas en régimen permanente y teorías de circuitos. Energía y potencia en redes reactivas. Resonancia. Redes con transformadores. Redes activas, con generadores independientes y fuentes controladas. Estudio de redes en régimen transitorio utilizando ecuaciones diferenciales y la transformación de Laplace. Teoría de cuárípolos con elementos concentrados. Estudio de líneas de transmisión en régimen permanente y transitorio. Introducción al análisis numérico de redes lineales y no lineales.

Temario

BLOQUE TEMÁTICO I: FUNDAMENTOS.

TEMA 1: Conceptos Preliminares (Teoría 2H)

- 1.1. Introducción
- 1.2. Análisis y síntesis de redes
- 1.3. Tipos de excitación de circuitos
- 1.4. Tipos de circuitos
- 1.6. Simplificaciones aplicadas en teoría de circuitos

TEMA 2: Definiciones y Parámetros de un Circuito (Teoría 2H, Problemas 1H)

- 2.1. Introducción
- 2.2. Parámetros de un circuito
- 2.3. Elementos principales de un circuito
- 2.4. Leyes de Kirchoff
- 2.5. Asociación de elementos
- 2.6. Equivalencias entre fuentes de tensión y corriente
- 2.7. Divisores de tensión y corriente. Divisor compensado

TEMA 3: Señales de Excitación de uso Frecuente (Teoría 2H, Problemas 1H)

- 3.1. Introducción
- 3.2. Clasificación de señales
- 3.3. Parámetros característicos de señales
- 3.4. Señales elementales
- 3.5. Construcción de señales a partir de las elementales

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 37 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

BLOQUE TEMÁTICO II: RÉGIMEN TRANSITORIO.

- TEMA 4: Régimen Transitorio(Teoría 4H, problemas 6H)
- 4.1. Introducción (0.5H)
 - 4.2. Componentes natural y forzada de la respuesta transitoria (0.5H)
 - 4.3. Notación operacional (0.5H)
 - 4.4. Impedancia generalizada (0.5H)
 - 4.5. Asociación de impedancias generalizadas (0.5H)
 - 4.6. Elementos L y C con valores iniciales no nulos (0.5H)
 - 4.7. Respuesta transitoria de un circuito (1.5H)
 - 4.8. Respuesta transitoria de sistemas de primer orden(0.5H)
 - 4.9. Respuesta transitoria de sistemas de segundo orden(1H)
 - 4.10. Fasores (2H)
 - 4.11. Transformada de Laplace (0.5)
 - 4.12. Resolución de circuitos con la transformada de Laplace (1.5H)

BLOQUE TEMÁTICO III: RÉGIMEN PERMANENTE SENOIDAL.

- TEMA 5: Régimen Permanente Senoidal (Teoría 3H, Problemas 3H)
- 5.1. Introducción
 - 5.2. Fasores en régimen permanente senoidal
 - 5.3. Impedancia
 - 5.4. Asociación de impedancias
 - 5.5. Admitancia

- TEMA 6: Potencia y Energía Eléctricas en Régimen Permanente Senoidal(Teoría 3H, Problemas 3H)
- 6.1. Introducción
 - 6.2. Potencia y energía
 - 6.3. Triángulo de potencias. Potencia aparente, activa y reactiva
 - 6.4. Factor de potencia
 - 6.5. Sistemas trifásicos

BLOQUE TEMÁTICO IV: ANÁLISIS DE CIRCUITOS.

- TEMA 7: Métodos de Análisis por Mallas y Nudos (Teoría 1H, Problemas 1H)
- 7.1. Introducción
 - 7.2. Método de mallas
 - 7.3. Método de nudos

- TEMA 8: Teoremas Fundamentales(Teoría 4H, Problemas 4H)
- 8.1. Introducción
 - 8.2. Teorema de superposición
 - 8.3. Dualidad
 - 8.4. Teorema de reciprocidad
 - 8.5. Teorema de Miller
 - 8.6. Teoremas de Thevening y Norton
 - 8.7. Conversión estrella-triángulo
 - 8.8. Movilidad de generadores
 - 8.9. Máxima transferencia de potencia

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 38 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- 8.10. Teorema de Everit
- 8.11. Adaptación de impedancia

BLOQUE TEMÁTICO V: BOBINAS ACOPLADAS Y TRANSFORMADORES.

TEMA 9: Circuitos Con Acoplamiento Magnético. El Transformador (Teoría 3H, Problemas 3H)

- 9.1. Introducción
- 9.2. Bobinas acopladas magnéticamente
- 9.3. Análisis en alterna de circuitos con acoplo magnético
- 9.4. Circuitos equivalentes de circuitos con acoplo magnético
- 9.5. Transformador ideal
- 9.6. Transformador perfecto
- 9.7. Transformador real
- 9.8. Transformador con núcleo ferromagnético
- 9.9. Transformador de más de un devanado
- 9.10. Autotransformador

BLOQUE TEMÁTICO VI: RESONANCIA.

TEMA 10: Resonancia (Teoría 3H, Problemas 3H)

- 10.1. Introducción
- 10.2. Factor de calidad
- 10.3. Resonancia de un circuito serie RLC
- 10.4. Resonancia de un circuito paralelo RLC
- 10.5. Circuitos resonantes RLC con fuente real
- 10.6. Resonancia de un circuito paralelo de dos ramas
- 10.7. Circuito paralelo LC práctico
- 10.8. Circuito resonante alimentado por un transformador

BLOQUE TEMÁTICO VII: CUADRIPOLOS.

TEMA 11: Cuadripolos(Teoría 3H, Problemas 5H)

- 11.1. Introducción
- 11.2. Parámetros de impedancia “Z”
- 11.3. Parámetros de admitancia “Y”
- 11.4. Parámetros híbridos “h” y “g”
- 11.5. Parámetros de transmisión “ABCD” y transmisión inversa “A’B’C’D’ ”
- 11.6. Relación entre parámetros
- 11.7. Asociación de cuadripolos
- 11.8. Parámetros imagen
- 11.9. Cuadripolos elementales
- 11.10. Teorema de Barlett
- 11.11. Cuadripolos de especial interés

Requisitos Previos

Se consideran fundamentales para el buen entendimiento de la asignatura conocimientos de: números complejos, resolución de sistemas de ecuaciones, ecuaciones diferenciales y álgebra vectorial. Así mismo, son necesarios conocimientos de magnitudes y campos eléctricos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 39 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

Proporcionar al alumno las bases fundamentales para el análisis de circuitos eléctricos, estudiando diversos métodos que faciliten dicho análisis. Se pretende que el alumno:

- Conozca y aprenda las leyes fundamentales de la Teoría de Circuitos
- Adquiera experiencia en la resolución de circuitos eléctricos
- Se familiarice con la respuesta y comportamiento de combinaciones básicas de elementos eléctricos.

La asignatura servirá como base para materias posteriores de análisis y diseño electrónico, tanto analógico como digital así como para otras materias relacionadas con sistemas de comunicación.

Metodología

Las clases serán de teoría y problemas impartidas de forma simultánea, sin separar las sesiones de problemas de las de teoría.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

La asignatura se aprobará mediante un examen final

Consideraciones generales:

El examen final constará de tres o cuatro problemas de cualquiera de los temas del temario. Estos problemas podrán incluir alguna cuestión teórica. Cada problema tendrá asignada una puntuación dentro del total del examen.

Bibliografía

[1 Básico] Análisis de circuitos /

Francisco López Ferreras.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1993) - (3ª ed.)

8460051455 t. 1 -- 8486892017 t. 2

[2 Básico] Análisis de circuitos /

Francisco López Ferreras.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1987)

8486892017 V2

[3 Básico] Apuntes de teoría de circuitos: conceptos generales /

Manuel Morán Araya, Jesús Romero Mayoral, José M. Monzón Verona.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Ingeniería Eléctrica,, Las Palmas de Gran Canaria :

(1990)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 40 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

JOSÉ ALBERTO RABADÁN BORGES

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457344 **Correo Electrónico:** jose.rabadan@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.fotonica.ulpgc.es>

Resumen en Inglés

Contents:

Chapter 1: preliminary concepts

Chapter 2: circuit parameters and definitions

Chapter 3: frequently used excitation signals

Chapter 4: permanent sinusoidal regimen

Chapter 5: Electrical Power and Energy in permanent sinusoidal regimen

Chapter 6: Resonance

Chapter 7: Methods of Circuits Analysis

Chapter 8: Fundamentals Theorems

Chapter 9: Circuits with Magnetic Coupling. Transformers

Chapter 10: Quadripoles

Chapter 11: Transitory Regimen

Página 5

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 41 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

ASIGNATURA: 14068 - AMPLIACIÓN DE ELECTRÓNICA
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Amplificadores, pares diferenciales. Instrumentos de medida. Manejo de instrumentos básicos: polímetro, fuentes de alimentación. Osciloscopio y Generadores de Señal. Técnicas básicas de medida.

Temario

UNIDAD DIDÁCTICA I: INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA BÁSICA (12 horas)

1.- Señales y Medidas (1 hora)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

SEÑALES EMPLEADAS EN ELECTRÓNICA

- Propiedades de las señales senoidales
- Parámetros que definen a la señal senoidal

CONCEPTOS GENERALES DE INSTRUMENTACIÓN

- Clasificación de los equipos de medidas
- Interferencias en las medidas
- Error por carga
- Fuentes de error en el laboratorio
- Error absoluto y relativo

UNIDADES DE MEDIDA

2.- Introducción al Osciloscopio (1 hora)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

EL REGISTRADOR X-t

REPRESENTACIÓN DE SEÑALES ELECTRÓNICAS

EL TUBO DE RAYOS CATÓDICOS (TRC)

- El cañón de electrones
- Placas de deflexión
- Pantalla

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL OSCILOSCOPIO ELEMENTAL

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 42 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

3.- Canal Vertical (2 horas)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

CANAL VERTICAL

Modos de entrada

Comportamiento del canal con la frecuencia

IMPEDANCIA DE ENTRADA: EFECTO DE CARGA

SONDAS DE TENSIÓN

SONDAS DE CORRIENTE

4.- Canal Horizontal (4 horas)

PROFESOR: L. Gómez

CANAL HORIZONTAL

Modos de trabajo

SEÑAL DE BARRIDO EN EL EJE X

BARRIDO LIBRE

BARRIDO DISPARADO

BASE DE TIEMPOS

SINCRONISMO

Circuitos de sincronismo

Selección del punto de disparo

Amplificador diferencial

Selección de la pendiente de disparo (SLOPE)

MODOS DE DISPARO: NORMAL Y AUTOMÁTICO

SEÑAL DE SINCRONISMO

Sincronismo interior

Sincronismo exterior

Sincronismo line

MODO DE TRABAJO X-Y

AMPLIFICADOR HORIZONTAL

HOLD-OFF

CANAL Z

OSCILOSCOPIOS DE DOS CANALES

Osciloscopios de doble traza

Suma de señales

5.- Generador de Señales y Fuente de Alimentación (1 hora)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

GENERADOR DE SEÑAL

CLASIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE FUNCIONES

GENERACIÓN DE LA SEÑAL TRIANGULAR

GENERACIÓN DE LA SEÑAL SENOIDAL

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL GENERADOR DE SEÑALES

CONCEPTO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN

CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Fuente no regulada electrónicamente

Fuente regulada electrónicamente

FUENTE DE CORRIENTE

ASOCIACIÓN DE FUENTES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Regulación por carga

Rizado y ruido

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 43 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

6.- Polímetro Analógico (3 horas)
 PROFESOR: L. Gómez
 INTRODUCCIÓN
 POLÍMETRO ANALÓGICO
 VOLTÍMETRO DE CONTINUA
 Resistencia de entrada y sensibilidad
 ERROR DE CARGA DEBIDO AL AMPERÍMETRO/VOLTÍMETRO
 ÓHMETRO SERIE
 Error en la lectura
 VOLTÍMETRO DE ALTERNA

UNIDAD DIDÁCTICA II:
 FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA (33 horas)

-----1
 - 1.- Principios Básicos de amplificación (2 horas)

PROFESOR: L. Gómez
 Introducción
 Amplificadores. Consideraciones generales
 Linealidad
 Ganancia de potencia y Ganancia de corriente
 Decibelios
 El amplificador ideal
 Modelo de los amplificadores reales
 Amplificadores de tensión
 Otros tipos de amplificadores
 Cálculo de la resistencia de entrada R_i y la resistencia de salida R_o
 Limitaciones prácticas de los amplificadores reales
 Niveles de saturación del amplificador
 Característica de transferencia no lineal
 Notación
 Respuesta en frecuencia de los amplificadores
 Cálculo de la respuesta en frecuencia de un amplificador
 Respuesta en frecuencia de un amplificador real

2.- El transistor Bipolar como Amplificador (2 horas)

PROFESOR: L. Gómez
 Introducción
 El transistor en continua
 Funcionamiento del transistor bipolar npn en modo activo
 Curvas características del transistor bipolar en emisor común
 Curva característica de entrada
 Curva característica de salida
 Curva de transferencia
 Análisis gráfico. Recta de carga estática
 El transistor bipolar pnp
 El transistor como amplificador
 Ganancia de tensión
 Circuitos equivalentes en pequeña señal
 Modelo equivalente en β del transistor en pequeña señal
 Modelo equivalente en T del transistor en pequeña señal

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 44 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- Aplicación de los circuitos equivalentes en pequeña señal
- Resistencia de salida de los modelos equivalentes en pequeña señal
- Análisis gráfico
 - Recta de carga dinámica
 - Efecto del punto de trabajo sobre la amplitud de la señal de salida

3.- Polarización de los transistores bipolares (4 horas)

PROFESOR: L. Gómez

- Introducción
- Circuito de Polarización fija
 - Análisis del circuito de polarización fija
 - Nivel de saturación del transistor
 - Análisis de la recta de carga
 - Estabilidad del circuito de polarización fija
 - Efecto de la temperatura en los transistores bipolares
 - Sensibilidad
 - Factores de sensibilidad
- Circuito de Polarización por divisor de tensión
 - Análisis del circuito de polarización por divisor de tensión
 - Nivel de saturación del transistor
 - Análisis de la recta de carga
 - Estabilidad del circuito de polarización por divisor de tensión
 - Factores de sensibilidad
- Circuito de Polarización por resistencia colector-base
 - Análisis del circuito de polarización por resistencia colector-base
 - Nivel de saturación del transistor
 - Análisis de la recta de carga
 - Estabilidad del circuito de polarización por resistencia colector-base
 - Factores de sensibilidad
- Condensadores de acoplo y desacoplo de señal
 - Condensadores de acoplo
 - Condensadores de desacoplo

4.- Etapas Básicas de Amplificación con transistores Bipolares (5 horas)

PROFESOR: L. Gómez

- Etapa en Emisor Común (Problemas)
- Etapa en Emisor Común con Resistencia de Emisor (Problemas)
- Etapa en Base Común (Problemas)
- Etapa en Seguidor de Emisor (Problemas)

5.- El transistor MOSFET como Amplificador (3 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

- Introducción
 - El transistor MOSFET en continua
 - Funcionamiento del transistor MOSFET en modo activo
 - Curvas características del transistor MOSFET en Fuente Común
- Circuitos equivalentes en pequeña señal
 - Modelo equivalente del transistor MOSFET en pequeña señal
 - Resistencia de salida del modelo equivalente en pequeña señal
- Etapa en Fuente Común (Problemas)
- Etapa en Puerta Común (Problemas)
- Etapa en Drenador Común (Problemas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 45 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

6.- Amplificadores Multietapa (8 horas)
 PROFESOR: F. Tobajas
 Ganancia de un amplificador multietapa
 Acoplamiento entre etapas
 Acoplamiento directo
 Acoplamiento capacitivo
 Margen dinámico en un amplificador multietapa
 Configuración Darlington
 Configuración cascode

7.- El Amplificador Diferencial (9 horas)
 PROFESOR: F. Tobajas
 Introducción (1h)
 El amplificador diferencial ideal (1h)
 Configuración básica del amplificador diferencial (0.5h)
 Análisis en pequeña señal del amplificador diferencial (4h)
 Componentes diferencial y común de las señales de entrada
 Relación de rechazo al modo común (CMRR)
 Modos de funcionamiento del amplificador diferencial
 Modo diferencial
 Modo común
 Modo asimétrico
 Efectos derivados del desapareamiento
 Margen dinámico del amplificador diferencial
 Fuentes de corriente (1h)
 Cargas activas (1h)
 Desplazadores de nivel (0.5h)

Requisitos Previos

Los conocimientos previos necesarios para que el estudiante pueda llevar a cabo un aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura Ampliación de Electrónica, incluyen:

Análisis vectorial. Cálculo diferencial e integral. Variable compleja. Conceptos y magnitudes físicas fundamentales relacionadas con la electrónica. Técnicas básicas de análisis de circuitos eléctricos lineales con componentes pasivos. Teoremas de Thévenin y Norton. Funcionamiento básico del diodo como elemento rectificador. Funcionamiento básico del transistor bipolar y del transistor de efecto de campo MOSFET en régimen de continua y de pequeña señal.

Objetivos

El principal objetivo didáctico de la asignatura Ampliación de Electrónica es el de transmitir a los estudiantes conocimientos y procedimientos que les capaciten para la realización de medidas manejando correctamente los instrumentos de laboratorio, así como para el uso práctico de técnicas y componentes electrónicos básicos para el análisis y diseño de circuitos amplificadores discretos con transistores bipolares y MOSFET.

Metodología

La metodología docente de la asignatura Ampliación de Electrónica se fundamenta en el uso del método expositivo para la transmisión de los conocimientos básicos de la materia, estructurando y organizando los contenidos y las técnicas didácticas a utilizar de forma que los conocimientos resulten significativos para el estudiante. Por otro lado, con el fin de fomentar la participación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 46 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

activa del estudiante en su aprendizaje y su relación con el profesor, en la transmisión de conocimientos se recurrirá a la combinación de este método con el método dialéctico, partiendo de problemas prácticos o cuestiones de interés que permitan obtener un refuerzo inmediato y continuado del aprendizaje de los estudiantes. Por último, la ampliación de los conocimientos básicos adquiridos por el estudiante al abordar contenidos más profundos de la materia, se realizará siguiendo el método heurístico, fomentando así la capacidad autodidacta del estudiante, el espíritu crítico y la independencia personal creativa en la búsqueda y adquisición del conocimiento.

CLASES TEÓRICAS

En las clases teóricas de la asignatura Ampliación de Electrónica se utilizarán como técnicas didácticas para la transmisión de conocimientos, la Lección Magistral combinada con clases de Problemas, si bien se generará en el aula una dinámica que fomentará la participación activa del estudiante en su aprendizaje y con ello, su relación con el profesor.

Como medios para la transmisión de conocimientos en las clases teóricas de la asignatura Ampliación de Electrónica, se utilizarán de forma racional la pizarra y el proyector de video de entre los recursos didácticos audiovisuales. Como recursos didácticos impresos, se le proporcionará a los estudiantes un material escrito propio elaborado por el equipo docente para guiar el desarrollo de la asignatura y favorecer al aprendizaje de los estudiantes. Este material incluye libros de apuntes en los que se recogen la mayor parte de los temas estudiados en la asignatura, manuales docentes, y libros de problemas resueltos. Con respecto a los recursos didácticos virtuales, además de fomentar en el estudiante el uso de Internet como medio de búsqueda de información actualizada, el estudiante dispone de un entorno en el Campus Virtual de la ULPGC que le facilitará el acceso a la información básica sobre los contenidos de la asignatura Ampliación de Electrónica, proporcionando a los estudiantes, por un lado, información relevante para el desarrollo de la asignatura, como puede ser el programa, las presentaciones que se utilizarán en el desarrollo de las clases teóricas, libros de apuntes, o colecciones de exámenes resueltos en convocatorias anteriores, y por otro, información que le ayude en su aprendizaje autónomo, incluyendo problemas propuestos de autoevaluación, fuentes adicionales de información, o una selección de enlaces a otras páginas WEB de interés. Además, se plantea la posibilidad de contar con las herramientas de apoyo a la enseñanza presencial del campus virtual de la ULPGC con la incorporación de Tareas y Cuestionarios para facilitar el aprendizaje de la asignatura.

CLASES PRÁCTICAS

En las clases prácticas de la asignatura Ampliación de Electrónica se estimulará adecuadamente la intervención directa y personal del estudiante en el estudio y desarrollo de las prácticas seleccionadas, con el fin de experimentar la aplicación directa de los conceptos teóricos, además de reconocer las diferentes técnicas de medida y las posibilidades y limitaciones de los instrumentos del laboratorio. La labor del profesor se centrará, más que en la transmisión de conocimientos, en la preparación y organización de prácticas adecuadas para desarrollar diferentes capacidades y actitudes en los estudiantes, ya que éstas deben ser adquiridas por ellos mismos a través de su experiencia personal.

Las prácticas de la asignatura Ampliación de Electrónica se realizarán en grupos de dos personas con el fin de favorecer el espíritu crítico del estudiante, el intercambio de ideas, y la discusión de los resultados, modificándose los componentes de cada grupo al comenzar cada una de las prácticas con el fin de fomentar las relaciones entre todos los estudiantes. El estudiante dispondrá de un guión sobre las prácticas a realizar con la suficiente antelación, con el que además se podrá paliar en cierta medida la dificultad que representa la presencia de un elevado número de

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 47 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

estudiantes en el laboratorio. Por otro lado, para que el trabajo en el laboratorio no se convierta en una mera actividad mecánica, el estudiante elaborará una Memoria de cada práctica que le ayudará a reflexionar sobre el trabajo realizado en cada una de las prácticas de laboratorio, además de analizar e interpretar los resultados obtenidos.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Examen parcial de la Unidad Didáctica I (Instrumentación Electrónica Básica), con un 20%.
- Realización de las prácticas en el laboratorio, con un 20%.

Actividades que no liberan materia:

- Problemas realizados durante el curso, hasta 1.0 puntos sobre el aprobado en la nota final.

Otras consideraciones:

- La calificación de aprobado en el examen parcial se guardará hasta la convocatoria extraordinaria del curso académico correspondiente.
- El examen de convocatoria estará dividido en dos partes, correspondientes a los contenidos de la Unidad Didáctica I y la Unidad Didáctica II, que deben ser aprobadas independientemente.
- Para aprobar las prácticas mediante evaluación continua, el estudiante debe aprobar un mínimo de 5 de las 6 prácticas establecidas en el programa de la asignatura, y tener menos de 3 faltas de asistencia sin justificar. La calificación de prácticas será la media de las calificaciones de cada una de las prácticas.
- En caso contrario, el estudiante deberá hacer un examen de prácticas que consistirá en la realización de un montaje práctico adecuado a una duración de 3 horas. La calificación de prácticas será la media de la calificación del examen de prácticas y la media de las calificaciones de cada una de las prácticas, aprobadas o no.
- El examen de prácticas se realizará en la fecha del examen de convocatoria.
- Se deben aprobar las partes de teoría y práctica por separado.
- En caso de suspender alguna de las partes (teoría o práctica), la calificación final será $0.8 \cdot \text{calificación teoría} + 0.2 \cdot \text{calificación prácticas}$, con un máximo de 4.5 puntos.

Descripción de las Prácticas

El programa de contenidos prácticos de la asignatura Ampliación de Electrónica se ha elaborado en concordancia y como refuerzo de los contenidos teóricos con el fin de permitir a los estudiantes experimentar las relaciones entre los conceptos teóricos y la realidad aprendiendo, a través de su esfuerzo personal, a diseñar circuitos, a conocer las limitaciones de los modelos analíticos y de las simulaciones, a realizar medidas manejando correctamente el equipamiento e instrumental disponible en el laboratorio, a enfrentarse con situaciones prácticas reales en las que debe aplicar los conocimientos aprendidos, a buscar en manuales, catálogos y hojas de características la información que necesite para cumplir unas determinadas especificaciones propuestas, ...

Los contenidos de la parte práctica de la asignatura Ampliación de Electrónica, que se impartirán en el Laboratorio de Componentes Electrónicos, están formados por las prácticas de laboratorio que se describen a continuación, especificándose para cada una de ellas su distribución temporal en horas de docencia:

PRÁCTICA 1: GENERALIDADES DEL OSCILOSCOPIO. EFECTO DE CARGA (4 horas)

Página 7

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 48 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

En esta práctica se estudian los conceptos generales necesarios para la realización de medidas mediante el uso del osciloscopio. Se discuten todos aquellos aspectos que se consideran de conocimiento obligado para todo estudiante de la asignatura y que han sido explicados en la parte teórica. Se comienza con los aspectos básicos (visualización de señales de forma de onda sinusoidal, cuadrada y triangular), se miden los parámetros característicos de las señales periódicas (amplitud, frecuencia, fase) así como los tiempos de subida y de bajada, justificándose además la necesidad de indicar el error relativo asociado a cada medida a la hora de expresar los resultados experimentales obtenidos. A continuación se procede al estudio práctico de medidas de desfase entre señales, para lo cual se emplea, tanto el modo de la base de tiempos, como el modo X-Y (visualizando asimismo las curvas de Lissajous). Se finaliza con la comprobación del error de carga asociado a toda medida y el efecto que sobre él tiene el uso de la sonda atenuadora de baja capacidad. Ello implica el calibrado de la sonda y la realización de medidas sobre un sencillo circuito.

PRÁCTICA 2: MODOS DE SINCRONISMO (4 horas)

En esta práctica se profundiza en la realización de medidas avanzadas con el osciloscopio. Si en la práctica anterior se realizaron medidas sobre señales muy sencillas, en esta práctica se emplean señales de mayor complejidad con niveles de ruido que obligan al alumno al empleo de los diversos modos de sincronismo y filtros acondicionadores de señal de los que dispone el instrumento. Este objetivo didáctico se considera fundamental en tanto que predispone al usuario del osciloscopio a resolver problemas prácticos reales en ambientes de trabajo típicos del sector de la electrónica y las telecomunicaciones. A título de reforzar los conocimientos adquiridos en la práctica anterior, se vuelve a operar en modo de base de tiempos y en modo X-Y para la medida del desfase entre señales. En esta práctica se realizan múltiples medidas para consolidar el concepto de masa común, que si bien resulta simple (tanto teóricamente como prácticamente), representa un aspecto que conviene aclarar sobremanera, dado su impacto sobre la realización de medidas, así como sobre la seguridad física del operario. Finaliza esta práctica con la observación de los modos de trabajo chopped y alternado, para completar la docencia teórica y presentar la aplicación de uno y otro modo de funcionamiento del osciloscopio.

PRÁCTICA 3: GENERADOR DE FUNCIONES, FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y POLÍMETRO (4 horas)

En esta práctica se estudia principalmente la fuente de tensión continua, dedicando una parte final al estudio del generador de funciones y al polímetro. Así, se aprende a limitar la corriente máxima de la fuente, a contrastar las medidas de los polímetros incorporados en el instrumento con las de un polímetro externo, y a poner las fuentes en las disposiciones de serie y paralelo, tanto cableadas externamente, como haciendo uso de los mandos que para tal fin dispone el equipo. Con respecto a la segunda parte de esta práctica, se estudia el generador de funciones desde el punto de vista práctico. Así, se mide la impedancia de salida del generador a diferentes frecuencias de trabajo con el fin de aprender a medir este importante parámetro, que caracteriza a este equipo de instrumentación. Además, se emplea el mando de barrido SWEEP para entender sus aplicaciones en el estudio de circuitos electrónicos. Con respecto al polímetro, se monta un sencillo amperímetro analógico basado en el galvanómetro D'Arsonval, finalizando esta práctica con la realización de medidas de tensiones alternas con el voltímetro del puesto de trabajo.

PRÁCTICA 4: ESTABILIDAD EN CIRCUITOS DE POLARIZACIÓN (2 horas)

En esta práctica, además de verificar experimentalmente la estabilidad del punto de trabajo establecido en un transistor bipolar por diferentes circuitos de polarización frente a variaciones en el valor de su ganancia de corriente β , se aproximará al estudiante al montaje de circuitos electrónicos en placas de circuito impreso (Printed Circuit Boards, PCB), para lo cual se montarán los diferentes circuitos de polarización analizados sobre una PCB, en lugar de sobre la habitual placa de conexiones por inserción, o protoboard.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 49 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

PRÁCTICA 5: DISEÑO, SIMULACIÓN Y MONTAJE DE UN AMPLIFICADOR MULTITAPADA DE AUDIO (8 horas)

En esta práctica se realizará el diseño, simulación y montaje de un amplificador multitapa formado por varias etapas amplificadoras básicas conectadas en cascada con el fin de amplificar la señal proporcionada por un micrófono y acoplarla adecuadamente a un altavoz a partir de unas especificaciones iniciales, y teniendo en cuenta las limitaciones prácticas impuestas por los transistores, lo que representa una aplicación real y conocida de los circuitos electrónicos presentados en la asignatura con la que se fomentará el interés del estudiante. Los estudiantes deberán realizar el dimensionamiento adecuado de los componentes de cada una de las etapas del amplificador diferencial con el fin de verificar unas determinadas especificaciones iniciales de diseño. Se introducirá, además, el procedimiento de análisis en alterna de los parámetros de un circuito amplificador mediante el programa de simulación PSpice.

PRÁCTICA 6: DISEÑO, SIMULACIÓN Y MONTAJE DE AMPLIFICADORES DIFERENCIALES (6 horas)

En esta práctica se realizará el diseño, simulación y montaje de un amplificador diferencial con entrada asimétrica y salida asimétrica, polarizado mediante un espejo de corriente en el que se incluye además una etapa de salida desplazadora de nivel en seguidor de emisor. Los estudiantes deberán realizar el dimensionamiento adecuado de los componentes de cada una de las etapas del amplificador diferencial con el fin de verificar unas determinadas especificaciones iniciales de diseño. Finalmente, se propondrá la modificación del montaje realizado con el fin de implementar un detector de temperatura que indique el momento en el que la temperatura ambiente de un local supera, en una determinada cantidad, una temperatura establecida como referencia.

PRÁCTICA ADICIONAL: RESPUESTA EN FRECUENCIA DE UN CIRCUITO AMPLIFICADOR (2 horas)

En esta práctica se analizará la respuesta en frecuencia de un amplificador a partir de las variaciones que se producen en el módulo y la fase de su ganancia en función de la frecuencia de la señal de entrada.

Bibliografía

[1 Básico] Problemas de Electrónica: Amplificadores diferenciales /

Félix B. Tobajas Guerrero ; Luis Gómez Déniz ; Roberto Esper-Chaín Falcón.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1999)
8487526705

[2 Básico] Electrónica básica con transistores bipolares

Félix B. Tobajas Guerrero, Luis Gómez Déniz, Sebastián López Suárez
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Vicerrectorado de Planificación y Calidad, Las Palmas de Gran Canaria (2006)
84-96502-74-0

[3 Básico] Fundamentos de instrumentación electrónica. Teoría y prácticas /

Luis Gómez Déniz y Félix Tobajas Guerrero.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Vicerrectorado de Planificación y Calidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2006)
8496718336

[4 Recomendado] Circuitos microelectrónicos /

Adel S. Sedra ; Kenneth C. Smith.
Oxford University Press,, México D.F. : (2006) - (5ª ed.)
9701054725

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 50 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[5 Recomendado] Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación /

N. R. Malik.

Prentice Hall,, Madrid : (1996)

8489660034

Equipo Docente

LUIS GÓMEZ DENIZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451254 **Correo Electrónico:** luis.gomez@ulpgc.es

JOSÉ RAMÓN SENDRA SENDRA

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928458044 **Correo Electrónico:** joseramon.sendra@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jrsendra>

FÉLIX BERNARDO TOBAJAS GUERRERO (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457325 **Correo Electrónico:** felix.tobajas@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/tobajas/ampliacion>

SEBASTIÁN LÓPEZ SUÁREZ

Categoría: PROFESOR AYUDANTE DOCTOR

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457335 **Correo Electrónico:** sebastian.lopez@ulpgc.es

GUSTAVO IVÁN MARRERO CALLICÓ

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451271 **Correo Electrónico:** gustavo.callico@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo>

Resumen en Inglés

This course focuses on the learning of elementary amplification circuits and basic concepts of laboratory practice and instrumentation. Basic understanding and use of the instrumentation equipment used to measure and provide signals: polimeter, power supply, oscilloscope and function generator. Multistage and differential amplifiers using BJT and FET transistors.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 51 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14069 - AMPLIACIÓN DE CÁLCULO
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS
ÁREA: Matemática Aplicada
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Cálculo diferencial en funciones de varias variable. Diferenciales de orden superior. Funciones inversas y funciones implícitas. Integración en \mathbb{R}^n . Fundamento y cálculo efectivo. Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas.

Temario

1. INTEGRACIÓN SIMPLE (18 horas)
 - 1.1- Integral de Riemann. Definición. Funciones integrables. Propiedades de la integral definida. Fórmula de la media. Teorema fundamental del Cálculo. Regla de Barrow. Introducción a la integral de Riemann-Stieljes. (2T horas)
 - 1.2- Función primitiva. Integral indefinida. Integrales inmediatas. Integración por cambio de variable. Integración por partes. Integración de funciones racionales. Integración de funciones irracionales. Integración de funciones trascendentes. (2T+5P horas)
 - 1.3- Integrales impropias. Criterios de convergencia. Convergencia absoluta. Integral impropia de 3ª especie. (1T+2P horas)
 - 1.4- Integrales paramétricas. Continuidad y derivabilidad. Aplicación al cálculo de las integrales definidas. (1T+1P horas)
 - 1.5- Integrales eulerianas. (1T+1P horas)
 - 1.6- Aplicaciones de la integral definida. (1T+1P horas)
2. INTEGRACIÓN MÚLTIPLE (14 horas)
 - 2.1- Coordenadas curvilíneas genéricas. Particularizaciones. (2T horas)
 - 2.2- Integral doble: Definición y propiedades. Interpretación geométrica. Cálculo de la integral doble. Cambios de variable. Aplicaciones a la ingeniería. (4T+2P horas)
 - 2.3- Integrales triples: Definición y propiedades. Interpretación geométrica. Cálculo de la integral triple. Cambios de variable. Aplicaciones. (3T+3P horas)
3. ANÁLISIS VECTORIAL. INTEGRALES DE CAMPO (23 horas)
 - 3.1- Introducción a las funciones vectoriales. Curvas y superficies. (1T hora)
 - 3.2- Campos escalares y vectoriales: Definiciones, propiedades y expresiones de los operadores en coordenadas curvilíneas. (3T horas)
 - 3.3- Integrales de línea: Definición y propiedades. Interpretación física. Cálculo de las integrales de línea. (2T+1P horas)
 - 3.4- Campos conservativos: Función potencial. Fórmula de Green en el plano. Integral de línea de

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 52 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

una función escalar. Aplicaciones. (3T+2P horas)
 3.5- Integrales de superficie: Definición y propiedades. Interpretación física. Cálculo de la integral de superficie.(4T+2P horas)
 3.6- Teorema de Stokes. Teorema de Gauss. Integral de superficie de una función escalar. Aplicaciones. (3T+2P horas)

4.INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES Y ORDINARIAS (20 horas)
 4.1- Generalidades. (2T horas)
 4.2- Ecuaciones diferenciales de primer orden: Generalidades. Teorema de existencia. Métodos de integración: Variables separadas, homogéneas, reducibles a homogéneas, diferenciales exactas, lineales, Bernoulli y Ricatti. Aplicaciones. (3T+3P horas)
 4.3- Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior: Propiedades generales. Métodos clásicos de integración. Método de variación de las constantes. (4T+2P horas)
 4.4- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales: Generalidades. Métodos de integración. Aplicaciones. (3T+3P horas)

Requisitos Previos

Para que el alumno siguiese las explicaciones con fluidez, sería interesante que tuviese conocimientos de:

- Trigonometría.
- Cálculo diferencial de una y varias variables.
- Determinación de primitivas de funciones elementales

Objetivos

- Conocer el concepto de integral de Riemann, su interpretación geométrica y sus aplicaciones a la resolución de problemas físicos.
- Adquirir destreza en la determinación de primitivas para su utilización en las integrales definidas.
- Extender el concepto de Integral de Riemann, considerando las integrales impropias.
- Estudiar la integración múltiple, en particular las integrales dobles y triples, sus aplicaciones y sus interpretaciones geométricas, introduciendo las coordenadas curvilíneas como generalización de las utilizadas anteriormente por el alumno.
- Dar una introducción a los campos vectoriales familiarizando al alumno con los operadores que utilizará en otras asignaturas.
- Estudiar las integrales de línea y de superficie, los teoremas que relacionan a ambas y con las integrales múltiples y dar su interpretación vectorial para su aplicación en la resolución de problemas concretos.
- Introducir al alumno en el planteamiento y la resolución de Ecuaciones diferenciales ordinarias.

Metodología

En el desarrollo de las clases distinguiremos:

- Exposición teórica.
- Ejercicios.
- Problemas de aplicación.

No serán elementos diferenciados, a los que dedicaremos una distribución de tiempos rígida, sino que los iremos acomodando a cada tema en particular, dependiendo de su grado de dificultad y de sus características de aplicación.

Adoptaremos la idea de sustituir las demostraciones excesivamente prolijas por razonamientos inductivos, fijando perfectamente las hipótesis para utilizar los resultados en las condiciones adecuadas. Además se debe señalar al alumno de lo que se prescinde, citando las omisiones, para

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 53 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

dejar el campo abierto a su labor personal de estudio y ampliar lo expuesto en clase. Iremos intercalando a la par que se desarrolla la teoría, ejercicios que sirvan de confirmación a cada conocimiento adquirido y de aplicación para las conclusiones que se hayan entresacado. Una vez acabado un tema o una parte sustancial del mismo, resolveremos una pequeña colección de problemas procurando que sean muy generales y que intervengan todos los conceptos vistos en teoría. Siempre que el contenido del tema lo permita, resolveremos algunos ejercicios de aplicaciones técnicas o físicas.

En aquellos aspectos que conlleven desarrollos excesivamente largos o necesiten un apoyo gráfico importante nos valdremos de proyecciones de transparencias para facilitarle la labor al alumno y darle un caracter más dinámico a la clase. Por otra parte, nos apoyaremos en los recursos que nos ofrecen ciertos paquetes informáticos en su utilización como herramientas para afianzar conocimientos y confirmar resultados. Fomentaremos, además, el manejo y conocimiento de algún programa informático, para que en horas no incluidas en el cómputo docente puedan trabajar en el Laboratorio del Departamento.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Examen parcial de los dos primeros temas de la asignatura en fecha fijada de acuerdo entre alumnado y profesor.

Consideraciones:

En el examen final de Junio los alumnos que hubiesen suspendido o no se hayan presentado a esta prueba liberatoria se examinarían de todo el temario, mientras que los aprobados solo lo harían de los dos últimos temas. En este último caso la nota de la materia liberada intervendría en la calificación final con un peso del 50 %.

La materia del parcial solo se liberará para el examen ordinario de Junio. En las restantes convocatorias todos los alumnos se presentarán a un único examen que contemple toda la materia de la asignatura.

Descripción de las Prácticas

En general, las clases prácticas se realizarán en pizarra. De todas formas, se comentarán en clase distintos programas con los que el alumno pueda trabajar individualmente y cuyo desarrollo se observará en horas de Tutoría.

Bibliografía

[1 Básico] Teoría y problemas de ecuaciones diferenciales /

Frank Ayres ; traducción y adaptación, Tomás Gómez de Dios.

, McGraw-Hill, Madrid, (1988)

8476150458

[2 Básico] Cálculo infinitesimal de varias variables /

Juan de Burgos Román.

McGraw-Hill,, Madrid : (1995)

8448116216

[3 Básico] Mil problemas de Cálculo integral: (resueltos y explicados) /

Prof. José Luis Mataix Plana.

Dossat,, Madrid : (1981) - (10ª ed.)

8423704343

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 54 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[4 Básico] Curso teórico práctico de ecuaciones diferenciales aplicado a la física y técnica.

Puig Adam, Pedro
, Biblioteca Matemática, Madrid, (1980) - (16ª ed.)
8470290258 t2*

[5 Básico] Curso teórico práctico de cálculo integral: aplicado a la física y técnica.

Puig Adam, Pedro
Gómez Puig,, Madrid : (1979) - (17ª ed.)
8485731026

Equipo Docente

ANTONIO FÉLIX SUÁREZ SARMIENTO	(COORDINADOR)
Categoría: CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
Departamento: MATEMÁTICAS	
Teléfono: 928458826	Correo Electrónico: antoniofelix.suarez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The goal of the subject will be to enable the students to understand and to know how to apply the knowledge about Simple and Multiple Integrals and elementary ordinary differential equations to solve theoretical-practical outstanding engineering problems.

The set of themes comprise from the basic Riemann's idea of the Simple Integral, the Fundamental Theorem of the Calculus, the Barrow's Rule and theirs Physics and Geometrical applications, getting through Parametrics and Euler's Integrals, until Double and Triple Integrals (Fubini's Theorem) including also Curvilinear and Superficial Integrals, with the Green's, Gauss's and Stokes's Theorems. Moreover, it includes an elementary study on ordinary differential equations.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 55 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14070 - AMPLIACIÓN DE FÍSICA
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: FÍSICA
ÁREA: Física Aplicada
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Ampliación de los fundamentos de mecánica y termodinámica. Ampliación de electricidad y Magnetismo. Ampliación de acústica y óptica. Ondas electromagnéticas. Óptica física.

Temario

Capítulo 1. Electroestática en el vacío.(7.5 horas, 5T/2.5P).

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Carga eléctrica: propiedades.
- 1.3. Ley de Coulomb.
- 1.4. Campo electrostático. Principio de superposición.
- 1.5. Campo electrostático debido a distribuciones continuas de carga.
- 1.6. Circulación del campo electrostático: potencial electrostático.
- 1.7. Flujo del campo electrostático: ley de Gauss.
- 1.8. Movimiento de partículas cargadas en campo eléctricos.

Capítulo 2. Conductores en equilibrio electrostático.(4.5 horas, 3T/1.5P).

- 2.1. Propiedades de los conductores en el interior de un campo electrostático.
- 2.2. Capacidad de un conductor aislado.
- 2.3. Condensadores.

Capítulo 3. Energía del campo electrostático. (2 horas T).

- 3.1. Energía potencial de una distribución de cargas.
- 3.2. Distribución de la energía en el campo electrostático.

Capítulo 4. Conducción eléctrica. (3 horas T).

- 4.1. Corriente eléctrica.
- 4.2. Resistencia y Ley de Ohm.
- 4.3. Fuerza electromotriz.
- 4.4. Ley de Joule.
- 4.5. Teoría clásica de la conducción eléctrica.
- 4.6. Teoría cuántica de la conducción eléctrica. Teoría de bandas de los sólidos.
- 4.7. Superconductividad.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 56 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Capítulo 5. Magnetostática en el vacío. (5.5 horas, 4T/1.5P).

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Fuerza magnética entre dos cargas puntuales en movimiento.
- 5.3. Campo magnetostático. Principio de superposición.
- 5.4. Campo magnetostático creado por una corriente estacionaria. Ley de Biot-Savart.
- 5.5. Fuerza de Lorentz.
- 5.6. Fuerzas entre sistemas de corrientes estacionarias.
- 5.7. Circulación del campo magnetostático: ley de Ampère.
- 5.8. Flujo del campo magnetostático.
- 5.9. Movimiento de partículas con carga en el seno de campos magnéticos.
- 5.10. Efecto Hall.

Capítulo 6. Inducción electromagnética. (4 horas, 3T/1P).

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Ley de Faraday.
- 6.3. Ley de Lenz.
- 6.4. Fuerza electromotriz de movimiento.
- 6.5. Coeficientes de inducción.

Capítulo 7. Energía del campo magnético. (2 horas T).

- 7.1. Energía magnética de un sistema de circuitos cuasifiliformes.
- 7.2. Distribución de la energía en el campo magnético.

Capítulo 8. Ecuaciones de Maxwell para el campo electromagnético. (4 horas, 3T/1P).

- 8.1. Corriente de desplazamiento.
- 8.2. Ecuaciones generales del campo electromagnético: ecuaciones de Maxwell.
- 8.3. Ondas electromagnéticas: Energía y cantidad de movimiento de las ondas electromagnéticas.
- 8.4. Espectro de las ondas electromagnéticas.

Capítulo 9. Naturaleza y propagación de la luz. (3.5 horas, 3T/0.5P).

- 9.1. Naturaleza de la luz.
- 9.2. Propagación de la luz: Principio de Huygens.
- 9.3. Reflexión y refracción.
- 9.4. Interferencia.
- 9.5. Difracción.

Capítulo 10. Interacción de la radiación con la materia. (3 horas, 2T/1P).

- 10.1. Dualidad onda-corpúsculo.
- 10.2. Radiación del cuerpo negro.
- 10.3. Espectros de líneas y niveles de energía atómicos.
- 10.4. El efecto fotoeléctrico.
- 10.5. El efecto Compton.
- 10.6. Producción de pares.

Requisitos Previos

Con el objeto de poder alcanzar los objetivos didácticos de esta asignatura y siguiendo el modelo de aprendizaje constructivista, recomendado desde la Didáctica de la Ciencia, consideramos que sería recomendable que el alumno que curse esta asignatura tenga asimilados ciertos conocimientos, necesarios para el aprendizaje de los contenidos propios de la asignatura y provocar así el correspondiente cambio conceptual. Éstos conocimientos son tanto matemáticos como físicos y se enumeran a continuación.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 57 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Matemáticos:

- a) Manejo de las ecuaciones algebraicas.
- b) Estar familiarizado con las representaciones gráficas y su interpretación.
- c) Conocer la definición y propiedades de las funciones elementales (trigonométricas, exponenciales y logarítmicas, etc).
- d) Integración y derivación de funciones de una variable.
- e) Estar familiarizado con el análisis vectorial.
- f) Estar familiarizado con el análisis complejo.

Físicos:

- a) Nociones de movimiento ondulatorio.
- b) Nociones de electromagnetismo.
- c) Nociones de corriente eléctrica.

Objetivos

Ampliación de Física es una asignatura de 4.5 créditos, divididos en 3.0 créditos de clases teóricas y 1.5 créditos de clases prácticas (prácticas de laboratorio y problemas). A través de estas clases, los objetivos que se persiguen son, fundamentalmente, de dos tipos: generales (compartidos por aquellas enseñanzas de contenido científico) y específicos (propios de esta asignatura).

Objetivos didácticos generales:

1. El alumno debe saber que los principios, modelos y teorías físicas que conforman el programa de la asignatura responden a un esfuerzo para la interpretación y mejor conocimiento de la realidad.
2. Las teorías científicas no son cerradas, pueden ser debatidas y cuestionadas. Justamente en este hecho se basa la evolución del conocimiento y la construcción científica. En este sentido, debe fomentarse la insatisfacción y curiosidad del alumno por aquello que estudia.
3. Los estudiantes deben desarrollar comprensión conceptual y capacidad para resolución de problemas y casos reales.
4. Promover y desarrollar el talento científico en el alumno.
5. Proporcionar al estudiante la formación básica imprescindible para el desarrollo y seguimiento de asignaturas tecnológicas.
6. Promover y generar en el estudiante las destrezas y recursos necesarios que garanticen un proceso de aprendizaje independiente, en el que no exista dependencia del profesor.

Objetivos didácticos específicos:

1. Conocer los aspectos generales de la Teoría de Campos y aplicarlos al estudio de los campos eléctrico y magnético.
2. Conocer los fenómenos asociados a los campos eléctricos y magnéticos en condiciones estacionarias y en el vacío.
3. Conocer los fenómenos asociados al campo electromagnético.
4. Analizar y caracterizar las ondas electromagnéticas así como la clasificación de ellas según parámetros característicos de las ondas (Espectro electromagnético).
5. Conocer los ámbitos de utilidad y aplicación de las ondas electromagnéticas, así como sus posibles perjuicios en la salud.
6. Aplicar el conocimiento conceptual y teórico del electromagnetismo a situaciones reales.
7. Resolver problemas cualitativos y cuantitativos típicos del electromagnetismo, utilizando el método científico.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 58 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Con el fin de alcanzar los objetivos didácticos señalados, dividimos la asignatura en clases teóricas y prácticas (problemas y prácticas de laboratorio). Teniendo en cuenta el contexto en el que se desarrollará la labor docente, en el que el número de alumno por aula es elevado, las clases teóricas se desarrollarán de manera expositiva. Se complementarán con la realización de problemas que habrán sido propuestos con anterioridad a los alumnos. Asimismo, haremos uso del laboratorio que nos servirá para poner de manifiesto el carácter experimental de la Física al tiempo que nos permitirá afianzar conocimientos impartidos teóricamente y facilitar al alumno su desenvolvimiento en un laboratorio de Física.

Se seguirán las pautas típicas del denominado aprendizaje constructivista, según las recomendaciones realizadas dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias. Se intentará fomentar la curiosidad e interés del alumno por la materia que estudia, propiciando en él los cambios conceptuales oportunos. Se hará un esfuerzo en subrayar las conexiones de los aspectos tratados con el mundo que nos rodea y la utilidad de los conceptos físicos estudiados de cara al futuro profesional del alumno.

Asimismo, creemos que en la sociedad del conocimiento, el estudiante debe desarrollar metodologías propias de la gestión del conocimiento, que implica convertir datos en información, información en conocimiento, y aplicar el conocimiento a situaciones prácticas o tomar decisiones estratégicas. Por tal motivo, fomentaremos el uso de las nuevas tecnologías de la información proponiendo al alumno el seguimiento de parte de la asignatura a través de la página web de la asignatura (colecciones de problemas propuestos, exámenes resueltos, apuntes,...) cuya dirección es:

http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=asignatura&codigo_centro=110&codigo_titulacion=1100&codigo_plan=13&codigo_especialidad=00&codigo_asignatura=14070
o empleando el Campus Virtual.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Examen parcial de los temas 1,2,3,4 y 5 con un 45%.

Realización de las prácticas en el laboratorio con un 10%.

Otras consideraciones:

Se deben aprobar por separado la parte asociada a teoría y problemas y la parte correspondiente a las prácticas de laboratorio.

En caso de que el alumno no haya aprobado las dos partes, la calificación máxima será de 4.

Es condición necesaria para aprobar la parte de prácticas que el alumno haya asistido a todas ellas.

Al finalizar cada práctica el estudiante entregará un pequeño informe de la misma que servirá para la evaluación de la misma.

Aquellos alumnos que no hayan aprobado la parte de prácticas se examinarán de ellas coincidiendo con el examen de convocatoria. El examen consistirá en un ejercicio con cuestiones teóricas relacionadas con las prácticas.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas de esta asignatura se realizarán en los laboratorios de Física I y II y de Ampliación de Física, localizados todos ellos en el módulo del Departamento de Física del Edificio de Ciencias Básicas.

El número de créditos prácticos (1.5) que la asignatura de Ampliación de Física tiene asignados se corresponden con clases de problemas (0.9 créditos, denominadas prácticas de aula) y prácticas de laboratorio (0.6 créditos).

Las prácticas de laboratorio se realizarán en tres sesiones de dos horas de duración cada una de

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 59 / 371	ID. Documento MYZ1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

ellas. Las prácticas son las siguientes:

1. Constante dieléctrica del vacío. Esta práctica está dividida en dos partes. En la primera los alumnos determinarán la constante dieléctrica del vacío empleando un condensador. En la segunda parte, calcularán la fuerza electrostática entre las placas de un condensador cargado.
2. Determinación de la permeabilidad magnética del vacío. Medida del coeficiente de inducción mutua entre dos bobinas. En la segunda práctica se realizará un primer montaje experimental haciendo uso de espiras conductoras que nos permitirá determinar la permeabilidad magnética del vacío. Una vez determinada esta, los alumnos procederán a calcular el coeficiente de inducción mutua entre dos espiras conductoras.
3. Análisis de fenómenos ondulatorios. En la tercera práctica se analizarán fenómenos asociados con la propagación de la luz. En primer lugar, se estudiará la reflexión y la refracción de un rayo de luz al cambiar de medio, haciendo especial hincapié en el fenómeno de la reflexión total al ser este el principio físico de la transmisión de luz por fibra óptica. A continuación analizaremos los fenómenos de interferencia y difracción, fundamentales en holografía, haciendo uso de un láser, lo que nos permitirá también explicar el fundamento físico del mismo así como su funcionamiento.

Bibliografía

[1 Básico] Fundamentos físicos de la informática

Jesús García Rubiano
Universidad, Las Palmas de Gran Canaria (2006)
849671814X

[2 Recomendado] Problemas de física I

Félix A. González Fernández.
Tébar Flores,, Madrid : (1977) - (3ª ed.)
847360010X

[3 Recomendado] Física I

Marcelo Alonso, Edward J. Finn ; versión en español de Carlos Hernández, Victor Latorre ; con la colaboración de Carlos Alberto Heras ... [et al.].
Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1986)
9684442246 V.2

[4 Recomendado] Problemas resueltos de la asignatura Ampliación de física I

Rafael Rodríguez Pérez, Juan Miguel Gil de la Fe, Ricardo Florido Hernández.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Reprografía y Publicaciones :, Las Palmas de Gran Canaria : (2005)
8489528985

[5 Recomendado] Oscilaciones y ondas: colección de cuestiones de opción múltiple y problemas resueltos I

Ricardo Florido Hernández, Rafael Rodríguez Pérez y Juan Miguel Gil de la Fe.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria Politécnica :, Las Palmas de Gran Canaria : (2006)
8478063242

[6 Recomendado] Física general I

Santiago Burbano de Ercilla ; actualizada y ampliada por Enrique Burbano García.
Librería General,, Zaragoza : (1975) - (20ª ed.)
8470783769

[7 Recomendado] Física general : problemas I

Santiago Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García.
Librería General,, Zaragoza : (1991) - (25ª ed.)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 60 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

RICARDO JESÚS FLORIDO HERNÁNDEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: FÍSICA

Teléfono: 928454544 **Correo Electrónico:** ricardo.florido@ulpgc.es

RAFAEL RODRÍGUEZ PÉREZ (COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

Departamento: FÍSICA

Teléfono: 928451287 **Correo Electrónico:** rafael.rodriguezperez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The contents of this subject are mainly the study of the Electromagnetic field and an introduction to the Optics. It would be wanted that the student had basic knowledge about electromagnetism, electric current and oscillations. Moreover, the student should have some skills about one dimensional calculus.

The number of credits of this subject is 4.5, being 1.5 of them devoted to practices (both problems and laboratory). In particular, the students will dedicate 0.6 credits to perform three laboratory experiences.

It is necessary to pass both the theory and problem exams and the laboratory experiences. During the term, an exam of chapters 1-5 is proposed. Those students that pass the exam can eliminate these contents from the final one. Furthermore, all the students that failed the the laboratory experiences are called to do a proof about the topics related to the laboratory. This proof will be done at the same time that the final exam.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 61 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14071 - CIRCUITOS ANALÓGICOS

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)
1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14071-CIRCUITOS ANALÓGICOS - P3

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, fuentes de alimentación, subsistemas analógicos integrados. Operaciones ideales y reales. Aplicaciones. Amplificadores de potencia.

Temario

Esta asignatura tiene asignados 4.5 créditos teóricos, equivalentes a 45 horas docentes. Estas horas se desarrollarán durante las 15 semanas del cuatrimestre, en tres horas semanales según horario publicado por la ETS de Ingenieros de Telecomunicación. Los contenidos a desarrollar son los siguientes:

Tema 1. Repaso de amplificación (2 hora, 0+2)

- 1.1. Estructura física y modos de operación del transistor.
- 1.2. Modelos en DC.
- 1.3. Modelos en AC.
- 1.4. Aplicaciones.
- 1.5. Polarización del transistor.
- 1.6. Configuraciones amplificadoras.
- 1.7. Amplificador diferencial.

Tema 2. El amplificador operacional (7 horas, 4+3)

- 2.1. Introducción.
- 2.2. El amplificador operacional ideal.
- 2.3. Circuitos con amplificadores operacionales ideales.
- 2.4. Configuración no inversora.
- 2.5. Ejemplos de circuitos con operacionales.
- 2.6. Amplificadores de instrumentación.
- 2.7. Efectos de segundo orden en amplificadores operacionales.

Tema 3. Respuesta en frecuencia (9 horas, 5+4)

- 3.1. Introducción. Análisis en frecuencia.
- 3.2. Análisis de la respuesta a baja frecuencia.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 62 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

3.3. Análisis de la respuesta a alta frecuencia.

Tema 4. Amplificadores realimentados (9 horas, 5+4)

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Estructura general de realimentación.
- 4.3. Propiedades de la realimentación negativa.
- 4.4. Topologías básicas de realimentación.
- 4.5. Configuraciones prácticas y efectos de la carga.
- 4.6. Análisis de circuitos realimentados.

Tema 5. Estabilidad y compensación (7 horas, 4+3)

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Análisis de estabilidad mediante diagramas de Bode.
- 5.3. Criterios de estabilidad: margen de fase y ganancia.
- 5.4. Técnicas de compensación aplicadas a circuitos.

Tema 6. Osciladores (7 horas, 4+3)

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Principios básicos del oscilador senoidal.
- 6.3. Circuitos osciladores con redes RC: operacionales y no operacionales.
- 6.4. Principios de oscilación LC.
- 6.5. Osciladores de cristal.

Tema 7. Sistemas de potencia (4 horas, 2+2)

- 4.1. Clases de amplificadores.
- 4.2. Consideraciones de diseño.
- 4.3. Modelo del transistor bipolar bipolar en gran señal. 4.4. Operación en clase A.
- 4.5. Operación en clase B y AB.
- 4.6. Operación en clase C.

Requisitos Previos

Los contenidos desarrollados en esta asignatura se apoyan fuertemente en los impartidos en las asignaturas de primer curso Electrónica, Ampliación de Electrónica y Análisis de Redes. Por otro lado, también es importante tener conocimientos de las asignaturas Cálculo, Ampliación de Cálculo, Electricidad y Magnetismo y Teoría de la Señal.

Objetivos

La asignatura Circuitos Analógicos presenta los contenidos de electrónica analógica básicos de la carrera de Ingeniería de Telecomunicación. Como objetivos didácticos se encuentran el saber analizar y diseñar circuitos realizados con transistores o amplificadores operacionales en un amplio rango de frecuencias, así como desarrollar un espíritu crítico a la hora de comprobar resultados teóricos con aquellos obtenidos por medio de simulaciones y de forma experimental.

Metodología

La asignatura se desarrollará mediante presentaciones power point y el uso de la pizarra para la resolución de problemas. Análogamente, el profesor colocará en determinados lugares de fácil acceso (fotocopiadora, páginas web...) aquellos apuntes y notas que considere conveniente para que los estudiantes estudien fuera del horario de clase. Así mismo, el profesor podrá entregar en clase esquemas, resúmenes y el desarrollo de algún problema realizados por el profesor que mejore el entendimiento y la calidad de la docencia.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 63 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Con respecto a la información incluida en páginas web (www.iuma.ulpgc.es/users/lopez) ésta constará de un resumen del tema, un boletín de problemas y las presentaciones power point que se realizarán en clase.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se basará en la nota de teoría (que valdrá el 80% de la nota final) y la nota de prácticas de laboratorio (que valdrá el 20% de la nota final), y se deberá aprobar tanto la teoría así como la práctica. En caso de suspender las prácticas de laboratorio, la nota final será la media aritmética obtenida entre teoría y prácticas.

Evaluación de la teoría: La parte teórica consta de dos módulos, uno compuesto por los temas 1, 2 y 3 y el segundo compuesta por los módulos 4, 5, 6 y 7. Para aprobar la teoría se deberán aprobar los dos módulos por separado, y la nota final será la media de ambas partes. El primer módulo tendrá su examen parcial a la finalización del mismo, y el examen del segundo módulo coincidirá con la fecha de la convocatoria ordinaria. Si se suspende el primer parcial, el estudiante deberá presentarse a toda la asignatura en la convocatoria ordinaria, y la nota de la asignatura será la obtenida en este examen en caso de suspenderlo, o bien la computada con la nota de práctica (un 20% de la nota total) en caso de aprobarla. Si se aprueba el parcial y se suspende la parte correspondiente al segundo módulo durante la convocatoria ordinaria, la nota final será un suspenso con una calificación máxima de un 4.

Ambos exámenes podrán contener cuestiones teóricas (en formato tipo test) además de problemas.

Evaluación de las prácticas: la evaluación de las prácticas estará basada en los siguientes apartados:

1. Prácticas realizadas. Calidad técnica de las prácticas realizadas y autonomía para resolverlas.
2. Asistencia a prácticas. La asistencia a las prácticas será obligatoria. Se realizará un control de asistencia mediante un cuadrante de firmas que se pasará durante los primeros 15 minutos de la sesión. Aquellos alumnos que falten a alguna sesión práctica sin justificar, deberán presentarse a un examen de las mismas a finales de curso. Aquellos alumnos que falten a sesiones prácticas de forma justificada, deberán recuperar las sesiones perdidas en horario asignado por el profesor de la asignatura.

El mecanismo de evaluación de las prácticas se basará en la entrega, por parte del estudiante, de los resultados de la misma al finalizar cada sesión. El profesor evaluará el montaje práctico y podrá realizar las cuestiones que crea oportunas, otorgando una nota entre 0.0 y 10.0 puntos (a partir de 5.0 puntos se considerará aprobada). Para aprobar la asignatura es imprescindible superar todas las prácticas, siendo la nota final de prácticas la media ponderada de las calificaciones que hayan obtenido durante el curso. Aquellos alumnos que suspendan alguna práctica o hallan faltado a alguna de ellas sin justificar, tendrán que presentarse a un examen práctico en el cual realizarán un montaje adecuado a una duración de 3 horas.

Actividades que liberan materia:

- * Realización de las prácticas en el laboratorio, con un 20%
- * El primer parcial liberará un 50% de la materia, correspondiente a los 3 primeros temas de la asignatura, hasta la convocatoria de Junio

Actividades que no liberan materia:

Otras consideraciones:

- * El estudiante debe aprobar la parte de teoría y práctica por separado. Para aprobar la parte de teoría, se deberán aprobar las dos partes de la asignatura (la correspondiente al parcial y la correspondiente del examen de convocatoria)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 64 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

* La evaluación de las prácticas se realizará de forma continua en caso de que el estudiante apruebe todas las prácticas establecidas en el programa de la asignatura y no tenga ninguna falta de asistencia sin justificar. La calificación de la evaluación continua de prácticas será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de las prácticas.

* En caso contrario, el estudiante deberá realizar un examen de prácticas consistente en el diseño, simulación y montaje práctico de un circuito adecuado a una duración de 3 horas. La calificación de las prácticas será la media de la calificación obtenida en el examen de prácticas y la media de las calificaciones obtenidas por el estudiante en todas las prácticas realizadas en el laboratorio, aprobadas o no.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el Laboratorio de Electrónica Analógica de acuerdo con el siguiente contenido:

Lab. 0. Organización de grupos (2 horas)

Lab. 1. Simulación. Programa PSPICE para simulación eléctrica de circuitos (4 horas)

Lab. 2. Amplificadores operacionales. Diseño, simulación y puesta en orden de funcionamiento de un diseño basado en amplificadores operacionales (6 horas)

Lab. 3. Respuesta en frecuencia. Estudio, diseño y puesta en orden de funcionamiento de etapas amplificadoras para baja y alta frecuencia (6 horas)

Lab. 4. Amplificador realimentado. Diseño, simulación y puesta en funcionamiento de un amplificador realimentado. Para ello partirán de una estructura de amplificador dada por el profesor (4 horas)

Lab. 5. Estabilidad y compensación. Análisis de estabilidad de un circuito realimentado y aplicación de técnicas encaminadas a asegurar su estabilidad (4 horas)

Lab 6. Osciladores. Diseño, simulación y puesta en funcionamiento de osciladores (4 horas)

Bibliografía

[1 Básico] Circuitos microelectrónicos /

Adel S. Sedra ; Kenneth C. Smith.

Oxford University Press., México D.F : (2000) - (4ª ed.)

9706133798

[2 Básico] Prácticas de circuitos analógicos /

Gustavo Marrero Callicó, Félix B. Tobajas Guerrero y Sebastián López Suárez.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación., Las Palmas de Gran Canaria : (2004)

[3 Básico] Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación /

N. R. Malik.

Prentice Hall,, Madrid : (1996)

8489660034

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 65 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ FELICIANO (COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451247 **Correo Electrónico:** jose.lopez@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.cma.ulpgc.es/users/lopez>

FÉLIX BERNARDO TOBAJAS GUERRERO
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457325 **Correo Electrónico:** felix.tobajas@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/tobajas/ampliacion>

SEBASTIÁN LÓPEZ SUÁREZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Categoría: PROFESOR AYUDANTE DOCTOR
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457335 **Correo Electrónico:** sebastian.lopez@ulpgc.es

GUSTAVO IVÁN MARRERO CALLICÓ
Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451271 **Correo Electrónico:** gustavo.callico@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo>

Resumen en Inglés

Analog electronic circuits: operational amplifiers, frequency response, feedback, stability in feedback circuits, oscillators and power amplifiers.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 66 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14072 - CIRCUITOS DIGITALES	
Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad) 1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14072-CIRCUITOS DIGITALES - P3	
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica	
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación	
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA	
ÁREA: Tecnología Electrónica	
PLAN: 13 - Año 2000	ESPECIALIDAD:
CURSO: Segundo curso	IMPARTIDA: Primer cuatrimestre TIPO: Troncal
CRÉDITOS: 7,5	TEÓRICOS: 4,5 PRÁCTICOS: 3

Descriptores B.O.E.

Circuitos electrónicos digitales: Familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales. Interfaces analógico-digitales. Diseño y construcción de circuitos digitales.

Temario

Bloque Temático I: Introducción

- 1) Introducción a la asignatura (1 hora)
 - a) Introducción
 - b) Señales analógicas y digitales
 - c) Procesos digitales
 - d) Convertidores A/D y D/A

- 2) Tipos de datos y representaciones (6 horas)
 - a) Sistemas numéricos posicionales
 - b) Números hexadecimales y octales
 - c) Conversiones entre sistemas numéricos
 - d) Suma y resta de números binarios
 - e) Representación de números negativos
 - f) Suma y resta en complemento a 2
 - g) Multiplicación binaria
 - h) División binaria
 - i) Números en coma flotante
 - j) Códigos binarios para números decimales
 - k) Códigos de caracteres
 - l) Códigos de detección y corrección de errores
 - m) Códigos Hamming

Bloque Temático II: Álgebra y técnicas de diseño lógico

- 3) Álgebra de Boole y diseño lógico (7 horas)
 - a) Propiedades algebraicas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 67 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- b) Definición axiomática de álgebra booleana
 - c) Teoremas básicos del álgebra booleana
 - d) Funciones booleanas
 - e) Formas canónicas
 - f) Formas normalizadas
 - g) Otras operaciones lógicas
 - h) Puertas lógicas digitales
 - i) Ampliación a varias entradas y varios operadores
 - j) Implementaciones de puertas
 - k) Tecnología VLSI
- 4) Simplificación de funciones booleanas (6 horas)
- a) Representación con mapas
 - b) Método de simplificación con mapas
 - c) Condiciones de indiferencia
 - d) Método de tabulación
 - e) Traslación a la tecnología de arrays de puertas
 - f) Traslación a la tecnología de bibliotecas específicas
 - g) Diseño libre de riesgos

Bloque Temático III: Tipos de componentes

- 5) Componentes combinacionales (8 horas)
- a) Sumadores con acarreo en cascada
 - b) Sumadores con acarreo anticipado
 - c) Sumadores/restadores
 - d) Unidad lógica
 - e) Unidad aritmético-lógica
 - f) Decodificadores
 - g) Selectores
 - h) Buses
 - i) Codificadores de prioridad
 - j) Comparadores de magnitud
 - k) Rotadores y desplazadores
 - l) Memorias de sólo lectura
 - m) Arrays de lógica programable
- 6) Elementos básicos de Lógica secuencial (3 horas)
- a) Latch SR
 - b) Latch SR sincronizado
 - c) Latch D sincronizado
 - d) Biestables
 - e) Tipos de biestables
- 7) Circuitos secuenciales (7 horas)
- a) Análisis lógico secuencial
 - b) Modelo de máquina de estados finitos
 - c) Síntesis de lógica secuencial
 - d) Reproducción del modelo FSM
 - e) Minimización de estados
 - f) Codificación de estados
 - g) Elección de los elementos de memoria
 - h) Optimización y temporización

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 68 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 8) Componentes de memorización (5 horas)
 - a) Registros
 - b) Registros de desplazamiento
 - c) Contadores
 - d) Contador BCD
 - e) Contador asíncrono
 - f) Banco de registros
 - g) Memorias de acceso aleatorio
 - h) Pilas de inserción/extracción
 - i) Colas 'primero en entrar, primero en salir'

Bloque Temático IV: Elementos de interface

- 9) Convertidores de datos (2 horas)
 - a) Interfaces entre el mundo digital y el analógico
 - b) Conversión Analógico/Digital y Digital/Analógica

Requisitos Previos

Para alcanzar los objetivos de esta asignatura es altamente recomendable comprender algunas materias que se imparten en asignaturas del primer curso, y más específicamente de Álgebra Lineal y Tecnología y Componentes Electrónicos y Fotónicos.

Objetivos

El objetivo de la asignatura Circuitos Digitales es enseñar las técnicas básicas para el análisis y la síntesis de circuitos digitales elementales y establecer las bases para que en asignaturas posteriores se facilite el estudio de diseños más complicados.

Para transmitir estos contenidos, la asignatura comienza intentando que los alumnos se acostumbren a razonar y manejar métodos que son exclusivos de la Electrónica Digital. Para ello, esta asignatura se apoya inicialmente en las nociones sobre Álgebra de Boole y Teoría de la Codificación que se imparten en la asignatura de Álgebra Lineal, para explicar los elementos básicos que se emplean en el diseño de los dos tipos de circuitos digitales: primeramente los combinatoriales, y, una vez se cuente con una visión lo suficientemente representativa de éstos, los secuenciales. Además, para no perder la visión material de este tipo de circuitos, también se realiza una pequeña incursión en la realización física de los elementos fundamentales de la Electrónica Digital. De esta forma, los alumnos no se quedan aislados en la teoría meramente digital y resultan conscientes de la parte material y electrónica de este tipo de diseños.

Metodología

Esta asignatura está organizada en dos secciones, una de teoría y otra de prácticas.

La sección de teoría es de naturaleza completamente expositiva, con realización de algunos ejemplos para tratar los aspectos fundamentales de la materia y con la realización y propuesta de ejercicios.

La sección de prácticas está organizada en diversos ejercicios que en su momento de elaboración guardan una relación directa con la materia de teoría que se está impartiendo. En su elaboración los estudiantes los realizarán siguiendo las instrucciones que se indican en guiones que tendrán a su disposición.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 69 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

La evaluación de esta asignatura se realiza en dos partes diferenciadas: teoría y prácticas. Para aprobar la asignatura es necesario superar las pruebas de ambas partes.

La evaluación de la parte teórica se realiza a través de una prueba única escrita que se realiza al final del cuatrimestre en la fecha, hora y lugar que establece la propia Escuela. Esta prueba escrita consta de varios ejercicios en los que se propone al alumno algunas cuestiones teóricas y algunos problemas. El porcentaje en la calificación de esta prueba que corresponde a cada ejercicio dependerá de la dificultad de cada uno de ellos, debiendo superar en todos y cada uno de los ejercicios el 30% de su calificación. En caso contrario se considerará este examen suspendido, y la calificación máxima de la asignatura de 4.

La evaluación de la parte práctica se realiza con el examen de los montajes realizados y el nivel de los resultados obtenidos. En caso de no haberse realizado estos montajes durante el desarrollo normal del curso se realizará un examen consistente en la realización de una práctica específica y preguntas sobre la misma en el laboratorio. Se considera imprescindible para aprobar la asignatura, contribuyendo al 10% de la calificación global y siendo de carácter liberatorio.

Nota global = 0.9 x Nota Teoría + 0.1 x Nota de Prácticas, teniendo en cuenta las observaciones realizadas anteriormente.

En caso de no superarse alguna de las partes la calificación final será la que resulte de la menor entre esta fórmula anteriormente descrita y un 4.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Lab. de Electrónica Analógica del DIEA, que se encuentra en la tercera planta del Aulario de los Edificios de Telecomunicaciones.

Práctica 1: Entorno de trabajo (2 horas)

Para comenzar se realiza una práctica inicial cuya finalidad es familiarizar a los alumnos con el laboratorio y los aparatos de los que disponen en los puestos. Debido a que al realizar esta práctica la materia que se habrá impartido en la sección de teoría será mínima y de introducción, esta práctica deberá restringirse únicamente a refrescar cuestiones sencillas de cómo emplear estos aparatos, y comentar situaciones frecuentes que se encontrarán en el desarrollo de las demás prácticas, como la toma de medidas y colocación de algunos elementos y estructuras muy empleadas sobre la placa de prototipado.

Práctica 2: Características físicas de las Puertas Lógicas (6 horas)

La segunda práctica realmente permite cubrir varios objetivos. Al ser la primera ocasión en la que los alumnos manejan elementos físicos con los que realizar operaciones de la Electrónica Digital, se les pide que realicen diversas medidas para que asimilen por completo la naturaleza analógica de las señales que intervienen en los circuitos físicos y el sentido de los métodos de la Electrónica Digital como una abstracción de la realidad de este tipo de sistemas. Más aún, los puntos principales con los que los estudiantes se quedan al realizar esta práctica son:

1. Saber interpretar una hoja de características de un módulo MSI
2. Reconocer los puntos de conexión en uno de estos módulos y estar en disposición de montar un circuito digital sencillo con ellos.
3. Alimentarlos apropiadamente y examinar e interpretar su funcionamiento.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 70 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

4. Comprender la no idealidad de los circuitos digitales reales, tanto en el tipo de señales reales con que operan, resultados que producen, sus limitaciones y el funcionamiento no inmediato en sus respuestas.

Para este cometido se utiliza como referencia el IC SN7400, de la familia TTL. Con él se realizan diseños muy sencillos que tienen por finalidad la medida de algunas de las propiedades más representativas como las corrientes de entrada y salida I_{IH} e I_{IIL}, las tensiones de entrada V_{IH} y V_{IIL}, y las tensiones de salida V_{OH} y V_{OL}. Además, también se realiza una experiencia para visualizar la curva de transferencia asociada a un inversor, reconociendo sobre ella los niveles lógicos tanto de entrada como de salida y su relación con los datos obtenidos con los distintos circuitos de los apartados anteriores.

Práctica 3: Diseño de circuitos combinacionales sencillos (6 horas)

En esta práctica el estudiante empezará por comprobar, realizando algunos montajes sencillos, las tablas de verdad de algunas puertas como las NAND y las NOR. Para ello se emplearán el SN7400 y el SN7404. Estas puertas resultarán especialmente importantes porque ocasionalmente serán las únicas disponibles (y en número limitado por determinar en cada caso) para construir cualquier función lógica.

Posteriormente se plantearán diversos ejercicios, donde además de los circuitos anteriores se necesitarán también el SN7402, con una fase primera de estudio y diseño y otra de comprobación física. Por un lado, se plantearán algunos problemas de cálculo combinacional que deberán resolverse haciendo uso de las puertas NAND y NOR anteriormente referidas, solicitándose determinadas funcionalidades. Los circuitos que se obtengan deberán construirse y verificar que su funcionalidad coincide con la solicitada.

En otro ejercicio similar se deberá extraer la funcionalidad de un circuito de referencia dado y realizar los estudios de simplificación necesarios para sustituirlo por otro circuito de igual funcionalidad. Este circuito deberá finalmente montarse y verificarse, y comprobar los resultados con los obtenidos de forma teórica.

Práctica 4: Diseño y utilización de componentes combinacionales (8 horas)

Esta práctica se destinará a dar un pequeño salto en la concepción de un circuito digital con respecto a las técnicas básicas basadas en puertas. Son los elementos utilizados en esta práctica los que algunos autores conocen por componentes combinacionales y que tradicionalmente se asocian a los módulos MSI. Para realizar esta práctica se trabajará con, además de los integrados empleados en prácticas anteriores, el SN7447 (decodificador BCD-siete segmentos), el SN7486 (puertas XOR), el SN7483 (sumador completo de 4 bits), el SN7485 (comparador de 4 bits) y el SN74157 (multiplexores).

Se comenzará por plantear y comprobar el diseño de bloques sencillos como un decodificador y un multiplexor, planteando de forma teórica algunas alternativas y escogiendo finalmente alguna que sirva de referencia para completar un diseño factible con las puertas NAND, NOR e inversores que se determinen. Por lo tanto el alumno no sólo deberá responder a las preguntas básicas de qué funcionalidad se busca sino también cómo lograrlo de lo que se dispone. Se deberá, naturalmente, realizar el montaje de los diseños y verificarlos.

Posteriormente, en esta práctica se planteará la construcción de dos circuitos combinacionales donde se requerirán operaciones aritméticas. Para construir estos circuitos se utilizarán componentes combinaciones MSI predefinidos como sumadores, comparadores, decodificadores de BCD a 7 segmentos y otros. Estos circuitos serán bastante más complejos que los vistos hasta este momento y necesitarán de técnicas de análisis distintas de las vistas anteriormente.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 71 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Para realizar cada ejercicio se propondrá un diseño que se deberá considerar como modelo de referencia que en absoluto tendrá por qué corresponder al construido. Por ello estará especificado en forma de diagrama estructural sin alcanzar un nivel de detalle demasiado bajo. De esta forma, algunas decisiones de diseño se dejarán al albedrío de los alumnos para que éstos utilicen, según su criterio, parte de lo aprendido al afrontar o modificar un diseño.

Con este tipo de práctica los estudiantes deben combinar formas de pensar al analizar un circuito de este tipo, sobre todo al coexistir puertas sueltas y elementos combinacionales complejos. Además, si se diseñan de forma adecuada los ejercicios, se puede acostumbrar al estudiante a que sepa definir o identificar las fronteras entre lo que debe manejar con las reglas del álgebra de Boole y lo que debe tratar con un nivel de abstracción algo superior donde esas reglas poco pueden ayudar y se debe recurrir a otra forma de entender el diseño con una mejor visión y comprensión del conjunto.

Práctica 5: Diseño de circuitos secuenciales (8 horas)

El objeto principal de esta práctica es la de familiarizar al estudiante con los distintos aspectos que conlleva el diseño lógico secuencial. Los integrados que se emplearán en esta práctica serán, además de los que contienen puertas sencillas como el SN7400, el SN7402 y el SN7404 conocidos por prácticas anteriores, el SN7473, que contienen biestables de tipo JK.

Para ello se comienza construyendo las básculas básicas RS NAND y NOR y comprobando su funcionamiento. Posteriormente se plantea la elaboración de un latch algo más complejo, como puede ser un JK con una señal de activación. Con estos apartados se comprueba parte de lo aprendido en la parte de teoría.

Después se prosigue con el análisis de un circuito secuencial, para lo cual se deberá emplear lo aprendido en la parte de teoría y además deberá montarse dicho circuito y ponerlo en funcionamiento. El alumno deberá comprobar que los resultados obtenidos corresponden con los que obtenga de forma teórica.

Por último, se requerirá la construcción de un circuito secuencial que responderá a una máquina de estados finitos. Para ello simplemente se establecerá una especificación de su funcionalidad y se les deja a los alumnos la elaboración de todos los pasos de su diseño. Esta máquina secuencial podrá consistir de un simple contador síncrono. Los alumnos deberán diseñarlo, construirlo y comprobar que su funcionamiento corresponde a lo solicitado.

Este último apartado es realmente con el que se culmina la parte práctica de la asignatura y quizá resulte de las más gratificantes para el alumno. En él se deben utilizar diversos conocimientos de distintas secciones de la asignatura y además, en caso de funcionar el circuito final, eso puede servir de referencia al alumno para pensar que no sólo ha elaborado cada una de las fases individuales del diseño de forma correcta (salvo casos muy puntuales que quedarían por comprobar) sino además integrarlas todas para la consecución de un diseño con la funcionalidad que se desee.

Bibliografía

[1 Básico] Principios de diseño digital /

Daniel D. Gajski.

Prentice Hall,, MadridMadrid : (1997)

8483220040

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 72 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[2 Básico] Fundamentos de sistemas digitales.

Floyd, Thomas L.
Prentice Hall,, MadridMadrid : (1997) - (6ª ed.)
8489660212

[3 Recomendado] Fundamentos de diseño lógico y de computadoras /

M. Morris Mano ; Charles R. Kime.
Pearson Prentice-Hall,, Madrid [etc.] : (2005) - (3ª ed.)
84-205-4399-3

Equipo Docente

TOMÁS BAUTISTA DELGADO (COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451275 Correo Electrónico: tomas.bautista@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.iuma.ulpgc.es/users/bautista/

PEDRO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
Categoría: PROFESOR COLABORADOR
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457326 Correo Electrónico: pedro.hdezdez@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.diea.ulpgc.es/users/pedroh/index.html

Resumen en Inglés

Circuitos Digitales (Digital Circuits) is a subject targeted to the taught of the basic techniques for analysing and building simple Digital Circuits. It establishes also the basis to ease the study of more complex designs to be faced in other subjects.

The subject starts trying to make that students become used to the reasoning and methods that are exclusive to Digital Electronics. For achieving this, the subject initially leans on the notions about Boolean Algebra and Coding Theory that are given in Álgebra Lineal (Linear Algebra), to explain the basic elements that are used in the design of the two kind of digital circuits: first the combinational ones, and once a representative enough vision of these is acquired, the sequential ones.

Besides of this, in order to get a material vision of this kind of circuits, a first insight into the physical realization of small fundamental digital circuits is done in the lab. This way, students do not become isolated into the digital theory but they become aware of the material and electronic side of this kind of designs.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 73 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14073 - ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptores B.O.E.

Fundamentos electromagnéticos de circuitos y medios de transmisión.

Temario

Unidad didáctica A: Fundamentos de Cálculo Vectorial

Tema 0.- Introducción. Sistemas de coordenadas ortogonales (1 hora)

Tema 1.- Operadores y teoremas (2+1 horas)

Unidad didáctica B: Electrostática

Capítulo I.- Electrostática del vacío

Tema 2.- Ecuaciones de Maxwell en el vacío: postulados fundamentales (1 hora)

Tema 3.- Campo eléctrico en un sistema arbitrario de cargas (1 hora)

Tema 4.- Potencial eléctrico en un sistema arbitrario de cargas(2 horas)

Capítulo II.- Electrostática en medios materiales

Tema 5.- Conductores (1+1 horas)

Campo eléctrico, potencial eléctrico y cargas en un conductor. Cavidad en un conductor. Capacidad.

Tema 6.- Dieléctricos (4+2 horas)

El dipolo eléctrico, el vector de polarización, las densidades de carga de polarización y el campo y potencial eléctricos en función de éstas, la constante dieléctrica y el vector desplazamiento eléctrico, y las condiciones de contorno.

Tema 7.- Energía electrostática (1+1 horas)

Tema 8.- Ecuaciones de Poisson y Laplace (2+1 horas)

Separación de variables y método de las imágenes.

Unidad didáctica C: Magnetostática

Capítulo III.- Magnetostática del vacío

Tema 9.- Ecuaciones de Maxwell en el vacío: postulados fundamentales (2 horas)

Tema 10.-Potencial magnético vector de un sistema arbitrario de corrientes (1 hora)

Tema 11.- Densidad de flujo magnético de un sistema arbitrario de corrientes (1+2 horas)

Capítulo IV.- Magnetostática en medios materiales

Tema 12.- Conductores (2+1 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 74 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Corriente en un conductor. Resistencia e inductancia.

Tema 13.- Materiales magnéticos (4+2 horas)

El dipolo magnético, el vector de magnetización, las densidades de corriente de magnetización, la permeabilidad magnética y la intensidad del campo magnético, las condiciones de contorno y los tipos de materiales magnéticos: paramagnéticos, diamagnéticos y ferromagnéticos.

Tema 14.- Energía magnetostática en cantidades campo de un medio material arbitrario(1+1 horas)

Tema 15.- Circuitos magnéticos (1+1 horas)

Unidad didáctica D: Electromagnetismo

Tema 16.- La ley de Faraday-Lenz: el transformador (1+2 horas)

Tema 17.- Principio de conservación de la carga: justificación de la corriente de desplazamiento (1 hora)

Tema 18.- Las ecuaciones diferenciales de Maxwell (1 hora).

Como prácticas en el aula se resolverán problemas al finalizar cada tema, indicándose con + n° de horas en cada tema.

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno haya adquirido los conocimientos básicos de física, y en concreto del electromagnetismo en el vacío, así como que tenga soltura en el manejo del cálculo vectorial.

Objetivos

Conocimiento exhaustivo del electromagnetismo mediante el cálculo diferencial: la Electrostática, Magnetostática y los campos electromagnéticos en medios materiales.

Esto es, el alumno deberá ser capaz de deducir las principales leyes del electromagnetismo a partir de las ecuaciones de Maxwell, en un sistema arbitrario de materiales, y saberlas aplicar a casos prácticos concretos, considerando las limitaciones que ello implique.

Metodología

Los bloques de la asignatura son la Electrostática, la Magnetostática y el Electromagnetismo. Dentro de cada bloque se parte de los postulados básicos, y a partir de ellos se deducen leyes particulares, viendo ejemplos concretos y resolviendo cuestiones que ayuden a la explicación de los temas.

Cada bloque comienza con un tratamiento introductorio en el vacío mediante el cálculo diferencial, que deriva en las leyes conocidas por el alumno, para luego considerar los medios materiales.

Al finalizar cada bloque se destinan una serie de horas a la realización de problemas en el aula, para afianzar los conocimientos.

Apuntes de teoría, problemas resueltos, exámenes de otros años, la guía docente, etc. están disponibles en la página web de la asignatura, cuya dirección es:

www.iuma.ulpgc.es/users/benito

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 75 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

El examen parcial que abarca las unidades didácticas A y B, con un 50%.

Actividades que no liberan materia:

Problemas resueltos en clase, hasta un punto.

Otras consideraciones:

El aprobado en el examen parcial y la nota por el problema resuelto en clase se mantendrá hasta la convocatoria extraordinaria de septiembre.

Los problemas resueltos en clase se propondrán una semana antes a su resolución.

El examen parcial se realizará la semana siguiente a la finalización de las unidades A y B.

Todas las pruebas escritas podrán constar de preguntas teóricas (~25%) y problemas (~75%). El porcentaje en la calificación que corresponde a cada ejercicio dependerá de la dificultad de cada uno de ellos.

Cada error grave en una pregunta de examen supondrá un detrimento de la mitad de la puntuación máxima de la pregunta. También se penaliza dejar preguntas sin respuesta, con el 10% del valor máximo que tuviera asignado.

La nota de teoría del alumno será la siguiente,

a) Habiendo aprobado el parcial:

$$\text{teoría} = [(\text{nota parcial} + \text{nota convocatoria oficial})/2]$$

b) En caso contrario:

$$\text{teoría} = \text{nota convocatoria oficial}$$

La nota final es la suma de la nota de teoría más la obtenida por el problema de clase.

Descripción de las Prácticas

Al final de cada unidad didáctica o capítulo de unidad, entre el profesor y los alumnos se resolverán una serie de ejercicios prácticos en el aula.

El total de horas dedicadas a esta actividad son 15, distribuidas por unidades/capítulos de la siguiente manera:

Unidad didáctica A: Fundamentos de Cálculo Vectorial -1 hora-

Unidad didáctica B: Electrostática -6 horas-

Capítulo I.- Electrostática del vacío (2 horas)

Capítulo II.- Electrostática en medios materiales (4 horas)

Unidad didáctica C: Magnetostática -5 horas-

Capítulo III.- Magnetostática del vacío (1 hora)

Capítulo IV.- Magnetostática en medios materiales (4 horas)

Unidad didáctica D: Electromagnetismo -3 horas-

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 76 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería /

David K. Cheng.
Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1997)
0201653753

[2 Básico] Problemas resueltos de electromagnetismo.

López Rodríguez, Victoriano
Centro de estudios Ramón Areces,, Madrid : (1990)
8487191622

[3 Recomendado] Problemas de campos electromagnéticos /

Emilio Benito.
AC,, Madrid : (1985)
8472880079

[4 Recomendado] Campos y ondas electromagnéticos /

Paul Lorrain y Dale R. Corson ; traducido del inglés por José A. Vallés Abarca.
Selecciones Científicas,, Madrid : (1979) - (3ª ed.)
8485021290

Equipo Docente

BENITO GONZÁLEZ PÉREZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928452875 **Correo Electrónico:** benito@iuma.ulpgc.es

Resumen en Inglés

With Electricidad y Magnetismo the student will be able to deduce the main electromagnetism laws from Maxwell equations, for any conductor and dielectric material system, and to apply them in practical cases with the corresponding restrictions.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 77 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14074 - CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS		
Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad) 1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14074-CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS - P3		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES		
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Segundo curso	IMPARTIDA: Segundo cuatrimestre	TIPO: Troncal
CRÉDITOS: 4,5	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 1,5

Descriptores B.O.E.

Conceptos de propagación de ondas en el espacio libre y parámetros fundamentales. Aplicación a las líneas de transmisión. Análisis de circuitos eléctricos y electrónicos.

Temario

TEMA 1.- ECUACIONES DE MAXWELL.
(7 h. teoría + 1 h. problemas)

- 1.1.- Corriente de desplazamiento de Maxwell.
- 1.2.- Repaso de las ecuaciones de Maxwell.
- 1.3.- Potencial escalar y potencial vector.
- 1.4.- Deducción de las ecuaciones del electromagnetismo macroscópico.
- 1.5.- Condiciones de contorno para los campos.
- 1.6.- El teorema de Poynting.
- 1.7.- Unicidad de la solución de las ecuaciones de Maxwell.
- 1.8.- Las ecuaciones de Maxwell para campos armónicos en el tiempo.

TEMA 2.- PROPAGACIÓN Y REFLEXIÓN DE ONDAS PLANAS.
(8 h. teoría + 2 h. problemas)

- 2.1.- Ondas planas homogéneas en el dominio de la frecuencia.
- 2.2.- Ondas planas homogéneas en el dominio del tiempo.
- 2.3.- Propagación de ondas planas en diferentes medios.
- 2.4.- Velocidad de grupo.
- 2.5.- Análisis de la polarización de una onda plana.
- 2.6.- Reflexión y refracción de ondas planas.

TEMA 3.- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS GUIADAS.
(8 h. teoría + 2 h. problemas)

- 3.1.- Caracterización de los sistemas de coordenadas con simetría de traslación.
- 3.2.- Dependencia espacial de las componentes longitudinales del campo.
- 3.3.- Clasificación de las soluciones.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 78 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 3.4.- Análisis de la variación con z.
- 3.5.- Condiciones de contorno laterales.
- 3.6.- Las guías de ondas rectangular y circular.
- 3.7.- Flujo de energía. Atenuación por pérdidas en el dieléctrico y en el conductor.
- 3.8.- Líneas de transmisión.

TEMA 4.- FUNDAMENTOS DE RADIACIÓN Y ANTENAS.
(7 h. teoría + 1 h. problemas)

- 4.1.- Aproximación de campo lejano.
- 4.2.- Campo de radiación producido por un dipolo eléctrico elemental.
- 4.3.- Parámetros básicos de una antena.
- 4.4.- Campo de radiación producido por una antena lineal.
- 4.5.- Campo de radiación producido por una espira circular.
- 4.6.- Antenas en presencia de un plano conductor.

Requisitos Previos

Son recomendables conocimientos previos sobre el campo eléctrico y magnético estáticos o lentamente variables con el tiempo, sobre problemas de valores en la frontera en electrostática y magnetostática y sobre polarización y conducción. También es importante que el alumno maneje adecuadamente los fundamentos de análisis vectorial, ecuaciones diferenciales, geometría diferencial, desarrollos en serie de Fourier y transformada de Fourier.

Objetivos

El propósito de esta asignatura es doble: por un lado se pretenden dar a conocer contenidos de la teoría electromagnética, como la propagación de ondas planas y ondas guiadas y la radiación electromagnética, que por sí solos tienen una importancia fundamental en una ingeniería de telecomunicaciones, y por otro lado, se pretende establecer la base teórica sobre la que se asientan asignaturas como: Microondas, Antenas, Circuitos de Alta Frecuencia, Transmisión por Radio, Comunicaciones Ópticas, etc.

Metodología

El alumno dispone de unos apuntes elaborados por el profesor para seguir la parte teórica de la asignatura. Las prácticas están divididas en problemas, que se resolverán en el aula, y prácticas de laboratorio, que se desarrollarán en el Laboratorio de Microondas.

Criterios de Evaluación

La evaluación está basada en un examen teórico de problemas obligada realización. La nota obtenida en este examen podrá complementarse con la realización de las prácticas, de carácter voluntario.

Criterios de evaluación de las 5 prácticas de laboratorio (sobre 10 puntos):

Por asistencia:

Asistencia a todas las prácticas: 5 puntos.

Asistencia a 4 prácticas: 4 puntos.

Si se falta a más de una práctica, éstas se consideran no realizadas.

Por memorias:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 79 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Por presentación de las memorias de las prácticas realizadas: 1 punto por memoria.

La nota final se determina como sigue:

Nota global = Máximo (Nota del examen teórico, 85% Nota del examen teórico + 15% Nota de prácticas)

Las notas de prácticas se guardan para posteriores convocatorias en tanto no cambie el proyecto docente.

Tabla resumen de criterios de evaluación:

Actividades que liberan materia: Prácticas

Actividades que no liberan materia: Ninguna.

Otras consideraciones: Tal como se comenta en este apartado, las prácticas sólo pueden incrementar la nota global, nunca contribuyen negativamente. El alumno que no las realice puede aspirar a la nota máxima, dado que, en este caso, la nota se establece exclusivamente mediante el examen teórico (con un peso del 100%).

Las memorias de las prácticas deberán presentarse antes de la convocatoria ordinaria de junio.

Descripción de las Prácticas

Práctica 1: Medida del campo electromagnético. (1h.)

Práctica 2: Análisis de la reflexión y refracción de ondas planas (2h.).

Práctica 3: Medidas de frecuencia, longitud de onda y relación de onda estacionaria en una guía de ondas. (2h.)

Práctica 4: Estudio de los diagramas de radiación de diferentes antenas y cálculo de su directividad (2h.)

Práctica 5: Análisis de una antena frente a un plano de tierra. (2h.)

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Microondas

Bibliografía

[1 Básico] Apuntes de Campos Electromagnéticos

José M. Escobar

- (2000)

[2 Recomendado] Antenas I

Angel Cardama Aznar...[et al.].

Ediciones UPC., Barcelona : (2002)

8483016257

[3 Recomendado] Electromagnetismo I

John D. Kraus ; traducción [de la tercera edición en inglés por] Federico Ling Altamirano ; revisión técnica, Eduardo Ramirez Grycuk.

McGraw-Hill., México : (1986) - (1a ed. en español.)

9684518420

[4 Recomendado] Ondas planas.

Page de la Vega, J. E

E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, Servicio de Publicaciones., Madrid : (1988) - (4ª ed.)

8474021510

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 80 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

[5 Recomendado] Propagación de ondas guiadas.

Page de la Vega, J. E.

E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, Servicio de Publicaciones,, Madrid : (1988) - (4ª ed.)

8474021332

[6 Recomendado] Campos y ondas: aplicaciones a las comunicaciones electrónicas.

Ramo, Simon

Pirámide,, Madrid : (1974)

8436800060

Equipo Docente

JOSÉ M ESCOBAR SÁNCHEZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457369

Correo Electrónico: jescobar@dsc.ulpgc.es

Resumen en Inglés

This subject is focused on the study of Maxwell equations in time and frequency domains, the plane waves and the guided waves. In addition, it is introduced the concept of electromagnetic radiation taking the basic wire antennas as example.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 81 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

**14075 - FUNDAMENTOS DE
COMPUTADORES**

ASIGNATURA: 14075 - FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14075-FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES - P1

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14075-FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES - P2

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14075-FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES - P3

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Niveles de descripción. Unidades funcionales. Nivel de transferencias de registros. Interpretación de instrucciones. Microprogramación. Conceptos de E/S. Núcleos de sistemas operativos. Otros tipos de ordenadores. Microprocesadores. Familias de Periféricos.

Temario

Bloque Temático I: Introducción y Nociones sobre Diseño de Sistemas Digitales

1) Introducción a la Asignatura (3 horas)

- a) Introducción
- b) Rutas de datos sencillos
- c) Rutas de datos generales
- d) Diseño de la unidad de control

2) Diseño al Nivel de Transferencia entre Registros (11 horas)

Parte 1 (8 horas)

- a) Modelo de diseño
- b) Definición FSM/D
- c) Esquema de la máquina algorítmica de estados
- d) Esquema de síntesis ASM
- e) Utilización compartida de registros (asociación de variables)
- f) Utilización compartida de unidades funcionales (asociación de operadores)
- g) Utilización compartida de buses (asociación de conexiones)
- h) Asociación de registros
- i) Encadenamiento y multiciclo

Parte 2 (3 horas):

- j) Segmentación de la unidad funcional
- k) Segmentación del camino de datos

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 82 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- l) Segmentación de control
- m) Planificación

Bloque Temático II: El microprocesador y los elementos relacionados

- 3) El Procesador (6 horas)
 - a) Juegos de instrucciones
 - b) Modos de direccionamiento
 - c) Diseño del procesador
 - d) Diseño del conjunto de instrucciones
 - e) Diseño CISC
 - f) Conjunto reducido de instrucciones
 - g) Diseño RISC
 - h) Avance de datos
 - i) Predicción de saltos
- 4) Sistema de Memoria (3 horas)
 - a) La jerarquía de memoria
 - b) Localidad de referencia
 - c) Memoria caché
 - d) Memoria virtual
- 5) Entrada/Salida y Comunicación (5 horas)
 - a) E/S de los computadores
 - b) Ejemplos de periféricos
 - c) Interfaces de entrada/salida
 - d) Modos de transferencia
 - e) Interrupción con prioridad
 - f) Acceso directo a memoria
 - g) Procesadores de entrada/salida
- 6) El soporte del Sistema Operativo (2 horas)
 - a) Conceptos básicos sobre sistemas operativos
 - b) Planificación
 - c) Gestión de la memoria

Requisitos Previos

Las asignaturas del Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en las que principalmente se apoya Fundamentos de Computadores son:

Asignaturas del Primer Curso:

- 1) Fundamentos de la Programación

En esta asignatura los alumnos aprenden conceptos básicos para desarrollar programas. Para la docencia de Fundamentos de Computadores a veces se debe recurrir a contenidos de esta materia para aclarar algunos conceptos puntuales al describir el funcionamiento de los sistemas específicos y los microprocesadores.

- 2) Programación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 83 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Esta asignatura es una extensión de la anterior, donde se enseñan aspectos más avanzados que en Fundamentos de la Programación. Para la docencia de Fundamentos de Computadores puede a veces se necesitan contenidos de esta materia para aclarar algunos conceptos puntuales al describir el funcionamiento de los sistemas específicos y los microprocesadores.

Asignaturas del Segundo Curso:

1) Circuitos Digitales

En esta Esta asignatura se imparten los conocimientos básicos asociados a la Electrónica Digital. Dominar sus contenidos resulta primordial para comprender numerosos aspectos de lo impartido de Fundamentos de Computadores.

Objetivos

Fundamentos de Computadores es una asignatura destinada a presentarles a los estudiantes los conceptos fundamentales que se necesitan para comprender, analizar y diseñar tanto la estructura y funcionamiento interno de los microprocesadores como los sistemas mínimos basados en éstos. De esta forma se logra un objetivo triple:

1. Por un lado, el esencial de dar a conocer los principios estructurales y de funcionamiento de los computadores en el nivel de máquina convencional,
2. Por otro, mostrar estrategias típicas de diseño cuando se enfrenta el problema de construir sistemas digitales a medida algo complejos, tomando para ello como referencia alguna microarquitectura o por lo menos los detalles más frecuentes que se pueden encontrar en las de diversos procesadores actuales,
3. Y, por último, examinar con detalle el procedimiento de análisis a seguir cuando en el diseño de un sistema interviene un microprocesador como elemento de construcción.

Metodología

La metodología docente que se sigue en el aula, se basa en la exposición mediante transparencias y presentaciones por ordenador de los temas teóricos del temario de la asignatura con objeto de presentar al alumno los contenidos sobre los que va a profundizar posteriormente.

Se hará uso de la pizarra para la realización de ejemplos que refuercen los conceptos teóricos vistos durante esa misma clase. Durante la realización de ejercicios en la pizarra se tratará que el alumno participe, tanto en la resolución del ejercicio como, al final del mismo, en la revisión de la solución aportada por sus compañeros.

Cada alumno podrá, de forma voluntaria, participar en un programa de realización de ejercicios semanales cuya finalidad, entre otras, es la de ir afianzando los principales conceptos vistos durante la semana.

Por último, las clases prácticas pretender completar la formación mediante la realización de trabajos en grupo en el laboratorio que permitan consolidar los conceptos de la formación teórica.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 84 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Crterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

-Realización de las prácticas en el laboratorio con calificación de Apto/No Apto.

Otras consideraciones:

-El examen escrito incluirá tanto cuestiones teóricas como problemas.

-La nota mínima necesaria en un bloque temático para hacer media es de 2.0 puntos.

-La nota final corresponderá a la nota media obtenida en cada bloque temático. En caso de no poder hacer media, la nota final será la suma de las notas parciales siempre y cuando ésta no sea duperior a 4. En caso contrario será de 4.

-Para aprobar la asignatura es necesario tener un Apto en prácticas.

-Para obtener un Apto en la parte práctica se exige la asistencia a todas las sesiones de prácticas que se establezcan, se valorará la calidad de los diseños realizados y nivel de los resultados obtenidos. También se valorará la validez de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados que se hayan establecido para su realización en los guiones de las prácticas.

-Para los estudiantes que no superen o no asistan a las prácticas se realizará un examen de práctica en el laboratorio consistente en una práctica de complejidad similar a una o varias prácticas de las realizadas en el desarrollo normal del curso.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el Laboratorio de Diseño ASIC y Sistemas Digitales.

En esta asignatura las experiencias a realizar perseguirán con carácter general que los estudiantes aporten sus propios conocimientos en el diseño de las experiencias, forzándolos a recurrir a lo impartido en las clases de teoría y a su propia inventiva, por lo que su dominio de los contenidos resultará fundamental para el éxito de las pruebas.

La organización temática de las prácticas que se propone consta de 4 unidades fundamentales.

Práctica 1: Introducción a IDaSS (2 horas)

IDaSS es una herramienta de diseño y simulación de sistemas digitales. Con ella se pueden diseñar y simular sistemas digitales basados en máquinas de estados finitos de una forma relativamente sencilla a través de una jerarquía de diagramas que contienen bloques e interconexiones, y cada uno de los bloques puede estar descrito o bien por otros diagramas similares o por una descripción textual en un lenguaje propio.

Este programa se utilizará en los diferentes ejercicios de prácticas que se realizarán en esta asignatura. Por ello se necesitará realizar esta primera práctica para comenzar a familiarizar los alumnos con este programa. Para ello se tomará, para iniciar a los alumnos en su aprendizaje, un pequeño diseño basado en un registro, un desplazador y una máquina de estados.

Práctica 2: Diseño de un circuito en ruta de datos prefijada para el contar el número de unos en un dato (4 horas)

En esta práctica se deberá diseñar una máquina algorítmica con funcionalidad específica, basada en una pequeña ruta de datos que se determina previamente con una FSM asociada para contar el número de unos en un dato externo sin segmentación. Este circuito se habrá estudiado previamente en clase.

La finalidad es que los alumnos asimilen las metodologías de diseño de este tipo de sistemas y su

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 85 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

funcionamiento. Para ello deberán describir este diseño dentro de este entorno y simularlo para verificar el diseño de referencia.

Práctica 3: Modificación de este diseño con segmentación y avance de datos (3 horas)

En esta práctica los alumnos deberán afrontar el problema de intentar mejorar las prestaciones del diseño original aplicando los conceptos impartidos en clase sobre segmentación del cauce y adelanto de datos.

El objetivo de esta práctica es estimular la identificación de posibles situaciones de diseño susceptibles de mejora en cuanto a prestaciones, plantearse soluciones y estudiarlas detenidamente.

Práctica 4: Diseño de tres circuitos específicos para el contar el número de unos en un dato (6 horas)

En esta práctica se deberá diseñar tres máquinas algorítmicas específicas, donde se debe diseñar la ruta de datos con reducción de coste combinada con una FSM asociada para contar el número de unos en un dato externo sin segmentación. Estos circuitos se habrán estudiado previamente en clase.

La finalidad es que los alumnos que asimilen las metodologías de diseño en este tipo de situaciones y que terminen de asimilar las diferencias entre la situación de partida y la resultante tras aplicar métodos de optimización en la ruta de datos.

Práctica 5: Diseño de la ruta de datos de un procesador CISC de 16 bits (2h)

Práctica 6: Diseño de la unidad de control. Implementación de instrucciones con registros (2h)

Práctica 7: Diseño de la unidad de control. Implementación de instrucciones de memoria (4h)

Práctica 8: Diseño de la unidad de control. Implementación de instrucciones de salto y/o bifurcación y misceláneas (4h)

Práctica 9: Diseño jerárquico. Desarrollo de un sistema mínimo. Uso de memoria externa (3h)

Bibliografía

[1 Básico] Principios de diseño digital /

Daniel D. Gajski.
Prentice Hall,, Madrid : (2000)
8483220040

[2 Básico] Fundamentos de diseño lógico y de computadoras /

M. Morris Mano ; Charles R. Kime.
Pearson Prentice-Hall,, Madrid [etc.] : (2005) - (3ª ed.)
84-205-4399-3

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 86 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

ANTONIO NÚÑEZ ORDÓÑEZ

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451230 **Correo Electrónico:** antonio.nunez@ulpgc.es

VALENTÍN DE ARMAS SOSA (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928452837 **Correo Electrónico:** varmas@diea.ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/armas>

PEDRO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457326 **Correo Electrónico:** pedro.hdezfdz@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/pedroh/index.html>

JORGE MONAGAS MARTÍN

Categoría: PROFESOR COLABORADOR
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457321 **Correo Electrónico:** jorge.monagas@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/jmonagas/index.html>

Resumen en Inglés

This course introduces the microprocessor from both the hardware and software viewpoints. It covers the stored program concept, addressing modes, the instruction set, bus decoding and timing, interfacing and data communication. Part of the course is devoted to machine language software development and part to basic interfacing with other devices and the real world. Laboratory exercises are based on IDaSS (Interactive Design and Simulation System) software to develop a microprocessor to provide hands-on experience with the above topics.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 87 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14076 - TRANSMISIÓN DE DATOS

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14076-TRANSMISIÓN DE DATOS - P1

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14076-TRANSMISIÓN DE DATOS - P2

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA

ÁREA: Ingeniería Telemática

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptorios B.O.E.

Interfaces y control de periféricos. Comunicaciones digitales, codificación y detección de la información. Canales de acceso múltiple y multiplexación. Protocolos de enlace.

Temario

1. Conceptos básicos de transmisión de datos (2T horas)
 - 1.1. Bloques funcionales de un sistema de comunicaciones digital
 - 1.2. Conceptos básicos
2. Entropía e información (3T+1P horas)
 - 2.1. Concepto y medida de la Información
 - 2.2. Entropía
 - 2.3. Entropía conjunta y condicional
 - 2.4. Información mutua
 - 2.5. Fuentes con memoria
 - 2.6. Teorema de procesamiento de la información
3. Codificación de fuente (5T+2P horas)
 - 3.1. Tipos de códigos
 - 3.2. Teorema de Kraft
 - 3.3. Teorema de McMillan
 - 3.3. Concepto de código óptimo
 - 3.4. Técnicas de compresión sin pérdida
 - 3.4.1. Run-length
 - 3.4.2. Huffman
 - 3.4.2.1. Extensión de fuentes
 - 3.4.2.2. Huffman dinámico
 - 3.4.3. Codificación aritmética
 - 3.4.4. Técnicas de diccionario: LZ77, LZ78, LZW
 - 3.5. Transformada Burrows-Wheeler
 - 3.6. Técnicas de compresión con pérdida

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 88 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 3.4.1. Codificación por transformada
- 3.4.2. JPEG
- 3.7. Estándares
- 4. Canales (1T horas)
 - 4.1. Descripción de los canales
 - 4.2. Capacidad de información del canal
 - 4.3. Teorema de codificación del canal con ruido
- 5. Códigos de bloque lineales (4T+2P horas)
 - 5.1. Álgebra binaria
 - 5.2. Generación de los códigos de bloque lineales
 - 5.3. Códigos sistemáticos
 - 5.4. Detección y corrección de errores
 - 5.5. Síndrome del código
 - 5.6. Códigos Hamming
 - 5.7. Códigos recortados
- 6. Códigos cíclicos (4T+2P horas)
 - 6.1. Conceptos básicos
 - 6.2. Polinomio generador
 - 6.3. Generación de los códigos cíclicos
 - 6.4. Circuitos codificadores
 - 6.5. Verificación de paridad
 - 6.5. Circuitos decodificadores
 - 6.6. Capacidades detectoras de error
 - 6.7. Códigos Hamming cíclicos
 - 6.8. CRC
- 7. Técnicas ARQ (2T+2P horas)
 - 7.1. ARQ de parada y espera.
 - 7.2. ARQ de rechazo simple.
 - 7.3. ARQ de rechazo selectivo.
 - 7.4. Comparación de prestaciones.

Nota: siendo T las horas de teoría y P las horas de problemas. las horas de problemas.

Requisitos Previos

Álgebra: estructuras algebraicas, matrices, espacios vectoriales, aritmética finita.
 Estadística: combinatoria, variables aleatorias discretas y continuas, cadenas de Markov.
 Programación: Conocimientos de programación.

Objetivos

- Identificar los bloques principales de que consta el modelo de un sistema digital de comunicaciones y su funcionalidad.
- Adquirir conceptos básicos de Teoría de la Información.
- Conocer los principios, criterios y metodologías para la construcción de códigos compresores de fuente.
- Conocer los principios, criterios y metodologías para la construcción de códigos de canal para la detección y corrección de errores.
- Conocer las estrategias de retransmisión ARQ.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 89 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Las clases de teoría se realizarán siguiendo el método expositivo, de forma lógica en cuanto al contenido de la materia e incentivando la participación de los alumnos en el aula. En las clases se hará uso tanto de la pizarra como de proyector de video.

El equivalente en horas a un crédito se dedica a clases de problemas. Generalmente cada tema finalizará con una clase de problemas, donde se apliquen los conceptos presentados en teoría. En las clases de problemas se hará uso exclusivo de la pizarra, puesto que permite secuenciar de forma flexible los pasos de resolución de un problema.

Se les facilitará a los alumnos problemas propuestos, transparencias, etc. accesibles en la dirección URL <http://dit.teleco.ulpgc.es/usuarios/profes/pablo/index.html>. así como por medio de la herramienta Campus Virtual de la Universidad.

Lo anterior se completará con la realización de tutorías, que permite mantener una relación individual alumno-profesor como guía personal en el desarrollo de su formación.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Realización de las prácticas con un 25%.

Actividades que no liberan materia:

- Resolución correcta y entrega puntual de problemas planteados en clase hasta 1 punto.

Otras consideraciones:

- La parte teórica se evaluará mediante un examen escrito.
- El aprobado de la parte teórica se mantendrá hasta la convocatoria de diciembre del curso siguiente.
- La evaluación de la parte práctica se realizará mediante la presentación y defensa individual de cada práctica a la finalización del periodo programado para su realización.
- Para considerar la parte práctica aprobada el estudiante deberá superar la totalidad de las prácticas.
- La nota final de la parte práctica se forma asociando a cada práctica un peso proporcional al número de horas planificado para su realización.
- La Práctica 1 tiene carácter voluntario, no estando sometida a evaluación, ni formando parte de la nota final de prácticas.
- En el caso de no superar la parte práctica de la asignatura durante el curso, su evaluación se realizará mediante la realización de un trabajo o práctica en convocatoria oficial.
- Se deben aprobar teoría y prácticas por separado, siendo la nota final de la asignatura calculada del siguiente modo:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{Nota_Teoría} * 0.75 + \text{Nota_Prácticas} * 0.25$$

En caso contrario, la nota final será la mínima de las dos.

- La calificación obtenida por los problemas planteados en clase se añadirá sobre la evaluación de la parte teórica siempre y cuando se haya obtenido un nota igual o superior a 4 en la evaluación de la parte teórica.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 90 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio RDSI del Departamento de Ingeniería Telemática en grupos de dos alumnos. Cada grupo contará con un PC con el entorno de desarrollo Builder C++ instalado.

La temporización de las prácticas será:

Práctica 1 – Lenguaje de programación C/C++. Entorno Builder C++ (4 horas): Se pretende que el alumno se familiarice con el lenguaje C/C++, y con su entorno de programación para la realización de las prácticas posteriores.

Práctica 2 – Comunicación mediante modem-nulo (4 horas): Se interconectarán 2 PC's a través del puerto serie de manera que se transmitan datos mediante un modem-nulo. Cada grupo de alumnos deberá construir el cable modem-nulo, así como las rutinas del PC transmisor y receptor.

Práctica 3 – Codificación de fuente (14 horas): Se desarrollarán los programas transmisor y receptor que implementen alguna técnica de compresión de datos. Los programas desarrollados se comunicaran via modem-nulo.

Práctica 4 – Codificación de canal (8 horas): Se desarrollarán los programas transmisor y receptor que implementen alguna técnica de codificación/decodificación de canal. Los programas desarrollados se comunicaran via modem-nulo.

Bibliografía

[1 Básico] Teoría de la información y la codificación /

Cándido López García, Manuel Fernández Veiga.
Universidad; Tórculo,, Vigo : (2002)
8484082202

[2 Básico] Cuestiones de teoría de la información y la codificación /

Cándido López García, Manuel Fernández Veiga.
Universidad; Tórculo,, Vigo : (2003)
8484082512

[3 Básico] Transmisión de datos /

Pablo Hernández Morera, Juan Domingo Sandoval.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Vicerrectorado de Planificación y Calidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2003)
8496131319

[4 Recomendado] The theory of error-correcting codes /

F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane.
North-Holland,, Amsterdam : (1977)
0444851933

[5 Recomendado] Introduction to data compression.

Sayood, Khalid
Morgan Kaufmann,, San Francisco (California) : (1996)
1558603468

[6 Recomendado] Elements of information theory /

XII, 542 p. ; 24 cm.
John Wiley & Sons,, New York : (1991)
0471062596

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 91 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

PABLO VICENTE HERNÁNDEZ MORERA (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928452950 **Correo Electrónico:** pablo.hernandez@ulpgc.es

LUIS MIGUEL HERNÁNDEZ ACOSTA

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451383 **Correo Electrónico:** lhernandez@dit.ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/lhdez/index.html>

Resumen en Inglés

It covers the basis of information theory, the state-of-art of algorithms of data compression and the basis of error control techniques: FEC (Forward Error Control) and ARQ (Automatic Request Query).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 92 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14077 - TEORÍA DE LA SEÑAL

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14077-TEORÍA DE LA SEÑAL - P1

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14077-TEORÍA DE LA SEÑAL - P2

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14077-TEORÍA DE LA SEÑAL - P3

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES

ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Señales deterministas y aleatorias: información. Sistemas lineales. Dominios transformados. Filtrado. Modulación. Muestreo: frecuencia de Nyquist, Transformadas de Laplace y Z, aplicaciones.

Temario

0. Presentación de la asignatura (2h)
1. Introducción a señales y sistemas (8h = 6T+2P)
 - 1.1. Concepto de señal: señales en tiempo continuo y en tiempo discreto.
 - 1.2. Características y parámetros asociados a las señales: valor medio, valor de pico, energía y potencia; periodicidad; simetrías.
 - 1.3. Operaciones básicas con señales. Transformación de la variable temporal: desplazamiento, reflexión y escalado temporal.
 - 1.4. Señales básicas: sinusoidal, exponencial, impulso unitario, escalón y rampa.
 - 1.5. Concepto de sistema. Asociación. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo.
2. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI) (8h = 6T+2P)
 - 2.1. Caracterización de sistemas en tiempo discreto LTI mediante la respuesta al impulso. La suma de convolución.
 - 2.2. Caracterización de sistemas en tiempo continuo LTI mediante la respuesta al impulso. La integral de convolución.
 - 2.3. Propiedades del operador de convolución: elemento unitario, conmutativa, asociativa, distributiva, derivación y desplazamiento.
 - 2.4. Propiedades de los sistemas LTI: memoria, invertibilidad, causalidad y estabilidad.
 - 2.5. Descripción de sistema LTI causales mediante ecuaciones diferenciales y en diferencias.
3. Representaciones de señales continuas periódicas mediante series de Fourier (SF) (5h = 4T+1P)
 - 3.1. Respuesta de los sistemas LTI a la exponencial compleja. Concepto de autofunción, autovalor y de respuesta en frecuencia.
 - 3.2. Desarrollo en serie de Fourier (DSF) de señales continuas periódicas.
 - 3.3. Interpretación espectral de los coeficientes del DSF.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 93 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 3.4. Determinación de los coeficientes del DSF.
- 3.5. Convergencia de las SF.
- 3.6. Propiedades de los coeficientes de la SF.
- 4. Representaciones de señales discretas periódicas mediante series de Fourier (SF) (5h = 3T+2P)
 - 4.1. Respuesta de los sistemas LTI a la exponencial compleja. Concepto de autofunción, autovalor y de respuesta en frecuencia.
 - 4.2. Desarrollo en serie de Fourier (DSF) de señales discretas periódicas. Diferencias con el caso continuo.
 - 4.3. Interpretación espectral de los coeficientes del DSF.
 - 4.4. Determinación de los coeficientes del DSF.
 - 4.5. Propiedades de los coeficientes de la SF.
 - 4.6. Señales periódicas y los sistemas LTI.
- 5. Transformada de Fourier (TF) de señales continuas aperiódicas y periódicas (5h = 4T+1P)
 - 5.1. Introducción al concepto de TF a partir del DSF.
 - 5.2. Definición y condiciones de existencia.
 - 5.3. TF de señales periódicas. Relación con el DSF.
 - 5.4. Propiedades de la TF. Aplicaciones.
 - 5.5. Análisis de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales. Cálculo de la respuesta en frecuencia y de la respuesta al impulso.
- 6. Transformada de Fourier (TF) de señales discretas aperiódicas y periódicas (5h = 3T+2P)
 - 6.1. Introducción al concepto de TF a partir del DSF.
 - 6.2. Definición y condiciones de existencia. Diferencias con el caso continuo.
 - 6.3. TF de señales periódicas. Relación con el DSF.
 - 6.4. Relación de la TF con la transformada discreta de Fourier (DFT).
 - 6.5. Propiedades de la TF. Aplicaciones.
 - 6.6. Análisis de sistemas descritos por ecuaciones en diferencias. Cálculo de la respuesta en frecuencia y de la respuesta al impulso.
- 7. Muestreo: representación de una señal continua a partir de sus muestras (8h = 6T+2P)
 - 7.1. Introducción: ejemplos y concepto de muestreo.
 - 7.2. Muestreo ideal. Teorema de muestreo (condición de Nyquist).
 - 7.3. Reconstrucción de la señal usando interpolación temporal.
 - 7.4. Efecto del submuestreo: aliasing.
 - 7.5. Simulación de sistemas continuos usando sistemas discretos.
 - 7.6. Diezmado e interpolación.
- 8. Análisis de señales y sistemas continuos en el dominio transformado de Laplace (TL) (5h = 4T+1P)
 - 8.1. Introducción al dominio transformado de Laplace.
 - 8.2. Autofunciones y autovalores de un sistema LTI. Función de transferencia. Transformada de Laplace. Relación con la TF.
 - 8.3. Transformada inversa (funciones racionales).
 - 8.4. Conceptos de región de convergencia y diagrama de polos-ceros. Propiedades.
 - 8.5. Evaluación aproximada de la TF a través del diagrama de polos-ceros.
 - 8.6. Propiedades más relevantes de la TL.
 - 8.7. Análisis y caracterización de los sistemas LTI en el dominio transformado: estabilidad, causalidad e invertibilidad.
- 9. Análisis de señales y sistemas discretos en el dominio transformado Z (TZ) (7h = 5T+2P)
 - 9.1. Introducción al dominio transformado Z.
 - 9.2. Autofunciones y autovalores de un sistema LTI. Función de transferencia. Transformada Z. Relación con la TF. Diferencias con el caso continuo.
 - 9.3. Transformada inversa (funciones racionales).
 - 9.4. Conceptos de región de convergencia y diagrama de polos-ceros. Propiedades.
 - 9.5. Evaluación aproximada de la TF a través del diagrama de polos-ceros.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 94 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

9.6. Propiedades más relevantes de la TZ.

9.7. Análisis y caracterización de los sistemas LTI en el dominio transformado: estabilidad, causalidad e invertibilidad.

NOTA IMPORTANTE: El temario presentado cubre 58h de las 60h disponibles. Las 2h restantes están dedicadas al examen parcial opcional (temas 1 a 6) que se realiza antes del periodo vacacional de Navidad (ver apartado de evaluación).

Requisitos Previos

La asignatura es autocontenida en el apartado de señales y sistemas. Sin embargo, para un adecuado seguimiento de la asignatura el alumno debe disponer de un manejo claro de algunos conocimientos matemáticos básicos, como son: variable compleja, herramientas de cálculo y álgebra matricial.

En concreto, y relacionado con el Plan de Estudios de Ingeniero de Telecomunicación de la ULPGC, estos conocimientos se deben adquirir en:

A.- CÁLCULO (1er curso, 1er cuatrimestre):

A.1.- Introducción al número real y complejo

A.2.- Límites y continuidad

A.3.- Diferenciación

A.4.- Series numéricas y funcionales

B.- ÁLGEBRA LINEAL (1er curso, 1er cuatrimestre):

B.1.- Sistemas de ecuaciones lineales

B.2.- Espacios vectoriales euclídeos

C.- AMPLIACIÓN DE CÁLCULO (1er curso, 2º cuatrimestre):

C.1.- Integración simple

C.2.- Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas

Objetivos

Teoría de la Señal tiene el objetivo fundamental de proporcionar el conocimiento y manejo de una serie de herramientas matemáticas que son imprescindibles para analizar y diseñar las señales y los sistemas involucrados en el mundo de las comunicaciones. Estas herramientas están basadas en la representación en los dominios transformados, Fourier en primera instancia, y de manera más general Laplace y Z. El alumno, que hasta este momento se ha limitado al análisis de circuitos en el dominio temporal, verá incrementado por tanto su campo de acción al introducir uno nuevo y complementario, el dominio espectral. Con las nuevas herramientas, y en posteriores asignaturas, no sólo podrá extender los análisis hechos hasta el momento, sino que además le permitirá iniciar los procedimientos de síntesis. Finalmente, todo este aparato matemático se aplicará a los dos tipos de señales y sistemas con el que tratará durante el resto de sus estudios, las continuas a las que ya está habituado y las discretas que son de nueva presentación.

Ahora bien, al mismo tiempo la asignatura se marca como segundo objetivo, no menos importante, el de introducir al alumno de telecomunicaciones en los problemas más o menos reales de su entorno, así como ir modelando el enfoque con el que se debe enfrentar a ellos. Para ello la asignatura no se orienta estrictamente desde un punto de vista abstracto, sino como un conjunto de herramientas matemáticas que permiten interpretar adecuadamente, y resolver, problemas asociados a las señales que portan la información y los sistemas físicos que participan en el proceso.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 95 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Clases magistrales basadas fundamentalmente en pizarra, complementado puntualmente con transparencias y simulaciones on-line utilizando cañón de proyección. La teoría se sincroniza con prácticas que tienen el objetivo de explorar y ampliar los conceptos tratados en teoría.

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERA MATERIA:

* Los exámenes de teoría y prácticas. Los porcentajes y opciones de evaluación están descritos en el apartado de 'Otras consideraciones'.

ACTIVIDADES QUE NO LIBERAN MATERIA:

* Ninguna

OTRAS CONSIDERACIONES:

* Teoría:

La nota de teoría supone 7,5 puntos de los 10 disponibles en la asignatura (el resto está dedicado a la parte práctica). Es necesario superar el 50% de la nota de teoría para que ésta sea sumada a la de prácticas. En caso contrario la nota final sólo será la de la parte teórica.

Las notas obtenidas se conservan hasta el examen extraordinario de diciembre (incluido).

El alumno dispone de dos opciones para la evaluación teórica. En cualquiera de los casos la nota será la suma de las partes de que disponga el examen, no existiendo nota mínima a superar en cada una de ellas. Las opciones son:

A. Examen único a realizar en las convocatorias ordinarias y extraordinarias que establezca la ETSIT. Con objeto de tener en cuenta los alumnos que hagan uso de la opción B, los exámenes finales dispondrán de dos partes.

B. Durante el desarrollo de la asignatura el alumno dispondrá, además de la opción A, de la posibilidad de realizar un examen parcial opcional que cubre los temas 1 a 6. Este examen tendrá lugar el último día lectivo, en el horario asignado a la asignatura, previo al periodo vacacional de Navidad y contará un valor de 3,5 puntos de los 7,5 asignados a teoría. Una vez realizado, el alumno es libre de utilizar los puntos obtenidos en el parcial para la nota final, o prescindir de ellos y presentarse íntegramente al examen final.

* Prácticas:

Las prácticas puntúan 2,5 puntos de los 10 disponibles en la asignatura. Es necesario superar el 40% para poder sumar la nota de prácticas a la de teoría. En el caso de no superar éste límite la nota final de la asignatura será de 4 puntos.

La evaluación de las prácticas se realizará mediante examen en el laboratorio basado en los contenidos del Manual de Laboratorio y el trabajo desarrollado durante las prácticas.

Las notas obtenidas se conservan hasta el examen extraordinario de diciembre (incluido). Este límite se amplía a los cursos académicos posteriores si, siguiendo la normativa de la ULPGC, el proyecto docente no sufre modificación y el alumno se presenta a todas las convocatorias que tiene derecho.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 96 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se imparten en el Laboratorio de Tratamiento Digital de Señales (Pabellón B).

Del total de 30 horas de prácticas disponibles, 15 horas se dedican a la realización de problemas en el aula, y el resto a las prácticas de laboratorio.

Las prácticas constan de 7 sesiones de 2 horas más 1 sesión final de 1 hora para recuperación y presentación de dudas. La secuencia temporal se ajusta al principio del curso para que la última sesión tenga lugar en la penúltima semana previa al periodo vacacional de Navidad. Habitualmente esta condición se cumple haciendo uso de las semanas 3 a 10 ó 4 a 11 del cuatrimestre.

El programa previsto es el siguiente:

Práctica 0: Introducción al Matlab

2 sesiones: 4h

1. Creación y manipulación de variables (matrices).
2. Matemática compleja.
3. Matemática matricial.
4. Capacidades gráficas.
5. Generación de scripts y funciones.
6. El entorno de ayuda del Matlab.

Práctica 1: Representación de señales y sistemas

1 sesión: 2 h

1. Generación y audición de señales elementales: tono y tono con caída exponencial.
2. Representación gráfica de señales con correcta referencia en los ejes temporales.
3. Grabación de señal audio y reproducción.
4. Generación de un sistema que produce eco, y escucha de señal.
5. Reflexionar a la señal grabada y escucha de ésta.

Práctica 2: Sistemas LTI: cálculo de respuestas

1 sesión: 2 h

1. Cálculo y representación de la convolución de señales aperiódicas (función conv()).
2. Generar señales periódicas a partir de una aperiódica.
3. Cálculo y representación de la convolución de señales periódicas. Creación de la función convp().
4. Calcular la salida de una entrada dada de un sistema descrito por ecuación en diferencias. La función filter().

Práctica 3: Series de Fourier

3 sesiones: 6 h

Sesión 1ª Series de Fourier

1. Utilización de la función fftshift.
2. Síntesis de señales discretas y continuas.

Sesión 2ª Series de Fourier

1. Verificación de síntesis de señal a partir de coeficientes calculados de forma teórica.
2. Verificación de análisis de señal (cálculo de coeficientes) con las señales estudiadas en los ejercicios previos
3. Estudio de las diferencias (o no) obtenidas entre coeficientes calculados mediante MATLAB© y teóricamente.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 97 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Sesión 3ª Series de Fourier

1. Filtrado ideal de señales.
2. Cálculo de energías y verificación respecto al valor teórico.
3. Aplicación de la propiedad de convolución.
4. Aplicación de la propiedad de multiplicación.

Práctica 4: Recuperación y resolución de dudas

1 h

Bibliografía

[1 Básico] Señales y sistemas / Alan V. Oppenheim /

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky.

Prentice Hall : Pearson : Addison Wesley,, México : (1998) - (2ª ed.)

970170116X

[2 Recomendado] Señales y sistemas: análisis mediante métodos de transformada y MATLAB /

Michael J. Roberts ; traducción, Gabriel Nagore Cazares ; revisor técnico, Gloria Mata Hernández.

McGraw-Hill,, México [etc.] : (2005)

970-10-5067-3

[3 Recomendado] Signals and Systems /

Simon Haykin, Barry Van Veen.

John Wiley & Sons,, Hoboken, NJ : (2003) - (2nd ed.)

0471378518

Equipo Docente

IVÁN ALEJANDRO PÉREZ ÁLVAREZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457362 **Correo Electrónico:** ivan.perez@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.gic.dsc.ulpgc.es>

JOSÉ MIGUEL CANINO RODRÍGUEZ

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457361 **Correo Electrónico:** jose.canino@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This program covers basics aspects of signal and system analysis, in continuous and discrete time. Taking as starting point the basics concepts and mathematical tools known at the beginning of the second course, the main new concepts presented are: linear and time invariant systems characterisation using the impulse response, convolution, continuous and discrete time Fourier Series and Transform, and signal and system analysis in the transform domain. All these concepts will be used in the remaining subjects of the career.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 98 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14078 - TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN		
Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad) 1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14078-TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN - P3		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES		
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Segundo curso	IMPARTIDA: Segundo cuatrimestre	TIPO: Troncal
CRÉDITOS: 6	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 3

Descriptor B.O.E.

Transmisión de la información. Comunicaciones analógicas. Fundamentos de detección y estimación estadística para comunicaciones.

Temario

La asignatura se articula en tres bloques

BLOQUE TEMÁTICO I: FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN.

Tema I: Introducción a los Sistemas de Comunicación.

Tema II: Teoría de Señales y Sistemas en comunicaciones.

BLOQUE TEMÁTICO II: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN ANALÓGICOS.

Tema III: Transmisión de señales analógicas

BLOQUE TEMÁTICO III: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DIGITALES.

Tema IV: Conversión analógica - digital de señales.

Tema V: Transmisión digital en banda base.

Tema VI: Transmisión digital paso banda.

Tema VII: Codificación; introducción a las técnicas de control de errores

Contenidos:

Tema I: Introducción a los Sistemas de Comunicación

1.1 Historia de los sistemas de telecomunicación.

1.2 Las comunicaciones en una sociedad avanzada.

1.3 Redes de telecomunicación.

1.4 Tecnologías usadas en la actualidad.

Duración: 2 horas de teoría

Tema II: Teoría de Señales y Sistemas en comunicaciones

2.1 Modelo de sistema de telecomunicación.

2.2 Caracterización temporal y espectral de señales y sistemas. Ancho de banda. Filtrado.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 99 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 2.3 Señales aleatorias: ruido blanco y ruido coloreado. (Especialidad de Telemática)
 - 2.4 Distorsión lineal y no lineal.
 - 2.5 Canal analógico en banda base: Modelo. Relación señal a ruido (RSR).
- Duración: 3 horas de teoría

Tema III: Transmisión de señales analógicas

- 3.1 Concepto y necesidad de la modulación.
 - 3.1.1. ¿Por qué modular?
 - 3.1.2. Múltiplex por División en Frecuencia.
 - 3.2. Modulaciones lineales
 - 3.2.1 Modulación en Doble Banda Lateral (DBL).
 - 3.2.2 Modulación de Amplitud (AM).
 - 3.2.3 Concepto de demodulación coherente y no coherente
 - 3.2.4 Modelado de señales paso banda.
 - 3.2.5 Modulación en Banda Lateral Única (BLU). Transformada de Hilbert.
 - 3.2.6 Otras modulaciones lineales
 - 3.3. Modelo de sistema de comunicación analógico paso banda.
 - 3.3.1 Distorsión lineal y no lineal de señales moduladas linealmente.
 - 3.3.2 Receptores. Relación Señal a Ruido. Efecto umbral.
 - 3.4. Modulaciones angulares
 - 3.4.1 Concepto de modulación angular. Concepto de Modulación de Frecuencia (FM) y Modulación de Fase (PM)
 - 3.4.2 FM: Ancho de banda de transmisión; Regla de Carson. Modulación de banda ancha y estrecha. Generación y demodulación de señales moduladas en FM.
 - 3.4.3. Distorsión lineal y no lineal de señales moduladas angularmente.
 - 3.4.4. Receptores angulares. Ruido y RSR. Efecto umbral.
- Duración: 8 horas de teoría, 5 horas de problemas

Tema IV: Conversión analógica - digital de señales

- 4.1 Fuentes de información analógica y fuentes de información digital.
 - 4.2 Muestreo de señales analógicas. Cuantificación uniforme y no uniforme de señales
 - 4.3 Concepto de Codificación. Modulación de Impulsos Codificados
 - 4.4 Multiplexación por División en el Tiempo.
- Duración: 3 horas de teoría, 2 horas de problemas.

Tema V: Transmisión digital en banda base

- 5.1 Modelo de sistema de comunicación digital en banda base.
 - 5.2 Mensaje, caracteres y símbolos.
 - 5.3 Velocidad de transmisión y régimen binario. Capacidad del canal.
 - 5.4 Codificación de línea. Densidad Espectral de Potencia de los códigos de línea. Ancho de banda de algunos códigos
 - 5.5 Interferencia entre símbolos. Primer criterio de Nyquist. Filtros en coseno alzado.
 - 5.6 Regenerador de datos. Diagrama de ojos.
 - 5.7 Detección de señales binarias en presencia de ruido blanco.
 - 5.8 Diseño de receptores óptimos. Probabilidad de error de señales binarias.
- Duración: 6 horas de teoría, 3 horas de problemas.

Tema VI: Transmisión Digital Paso Banda

- 6.1 Modelo de sistema de comunicación digital paso banda.
- 6.2 Modulaciones de amplitud, fase y frecuencia, sistemas mixtos. Constelaciones.
- 6.3 Receptores digitales paso banda. Receptores coherentes y no coherentes con y sin ruido. Probabilidad de error.
- 6.4 Eficiencia espectral.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 100 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Duración: 5 horas de teoría, 3 de problemas.

Tema VII: Codificación, introducción a las técnicas de control de errores

7.1 Introducción a las técnicas de control de errores.

7.2 Tipos de control de errores (ARQ y FEC).

7.3 Técnicas ARQ.

7.4 Técnicas FEC. Códigos de bloques y códigos convolucionales. Modulación Trellis.

Duración: 3 horas de teoría y 1 de problemas

Requisitos Previos

Se entiende que el alumno debe haber cursado las asignaturas de Teoría de la Señal, Análisis de Redes y Estadística

Objetivos

Los objetivos específicos para esta asignatura podrían resumirse como dar a los alumnos un conocimiento básico sobre estos conceptos:

- Modelo de sistema de telecomunicación analógico y digital.
- Transmisión por canales paso bajo. Efecto del canal: ruido y distorsión.
- Compartición de canales mediante multiplexación por división en frecuencia. Señal paso banda. Modulación.
- Transmisión analógica por canales paso banda. Modulaciones de amplitud y angulares.
- Conversión de señales analógicas a digitales. Muestreo, cuantificación y codificación.
- Compartición del canal mediante multiplexación por división en el tiempo.
- Codificación de fuente y de canal. Transmisión digital en banda base.
- Receptores digitales. Introducción a la teoría de la decisión.
- Modulaciones digitales paso banda. Modulaciones de amplitud, fase y frecuencia.

Metodología

Docencia teórica en clase, con material audiovisual y abundantes ejemplos prácticos. Como apoyo a las clases de teoría, se facilitarán a los alumnos unos apuntes mecanografiados de la asignatura, así como una colección de problemas resueltos, con el fin de facilitar el seguimiento de la materia. Se aconseja al alumno el disponer de estas copias al asistir a clase para un mejor aprovechamiento de las mismas.

Para las prácticas de laboratorio se dispone de puestos de trabajo equipados con instrumentación básica (osciloscopio, generador de señal, fuente de alimentación) así como módulos de entrenamiento de modulaciones analógicas y digitales. Para una correcta realización y comprensión de las prácticas se considera fundamental el haber estudiado previamente los conceptos teóricos que se van a tratar en la práctica, y además realizar previamente una lectura cuidadosa del enunciado de la misma. No es preciso entregar memorias de las prácticas realizadas.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia: Las practicas corresponden a un 25% de la nota final, evaluadas mediante examen escrito conjunto con el de teoría. Podrán liberarse de acuerdo con los criterios desglosados en la sección “otras consideraciones” de este mismo apartado.

Actividades que no liberan materia pero puntúan: Ninguna

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 101 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Otras consideraciones:

La evaluación de la asignatura se realizará mediante un examen a realizar en las convocatorias oficiales. El examen será único y constará de una parte relacionada con los conocimientos teóricos explicados y problemas realizados en clase con un valor de 7,5 puntos y otra parte con cuestiones relativas a la realización de las prácticas de laboratorio con un valor de 2,5 puntos. Durante la realización de los exámenes no se podrán utilizar ni libros ni apuntes.

Para aprobar cada examen se deberá aprobar tanto la parte de teoría como de prácticas, es decir obtener 3,75 puntos o más en teoría y 1,25 puntos o más en prácticas. Se considerará que un alumno ha aprobado las prácticas si obtiene al menos 1,25 puntos en la parte de prácticas de alguno de los exámenes. Este aprobado en prácticas se mantendrá para cada uno de los exámenes del curso académico. No se guardarán partes aprobadas de teoría. Si en un examen no se aprueba la parte de teoría o de prácticas, la calificación máxima que se podrá lograr será de 4,5 puntos.

Todos los alumnos a los que se les entregue el enunciado de un examen de convocatoria, figurarán como “presentados” en el acta de esa convocatoria.

Descripción de las Prácticas

Se realizarán en el laboratorio de Transmisión de la información (1º planta del Pabellón B de Telecomunicación) conforme a la siguiente temporalización

Se han articulado 16 horas de prácticas en laboratorio y 14 de problemas en el aula (por motivo de la organización docente, no resulta posible impartir 15 y 15 horas)

Tema III: Transmisión de señales analógicas .

Práctica 1: Instrumentación y medidas básicas (2 horas)

Práctica 2: AM y receptor superheterodino (4 horas)

Práctica 3: FM y Multiplexación por División en Frecuencia (2 horas)

Tras una introducción al uso del laboratorio, la primera práctica que se propone acorde con este tema es Modulación de Amplitud. Ésta se lleva a cabo en dos sesiones de dos horas. En la misma se estudia un modulador real, ajustando y midiendo el índice de modulación de la señal generada y la respuesta en frecuencia del modulador para diferentes formas de onda. Se estudian los distintos tipos de receptor, tanto coherente como no coherente. Por último se estudia el receptor superheterodino, primero cada etapa por separado y después se conectan todos los bloques para comprobar el funcionamiento del receptor. Todo esto se hace mediante equipos de laboratorio configurables por el alumno.

La práctica de Modulación en Frecuencia se realiza en una sesión de dos horas. En la misma se dispone de un modulador real (Oscilador Controlado por Tensión), de discriminadores de frecuencia y de un limitador paso banda. En esta práctica se realiza la modulación en FM de señales moduladoras de distintas frecuencias y formas de onda. Se visualizan las señales obtenidas en el osciloscopio y se estiman a partir de ellas la frecuencia de portadora y la desviación de frecuencia. También se miden las frecuencias máxima y mínima por el método de baja frecuencia. Asimismo, se demodula con un detector de relación y un detector de producto. Se comprueba, además, el efecto de la etapa limitadora en la señal de FM y su conveniencia en la demodulación cuando la señal modulada presenta modulación parásita en amplitud.

Tema IV: Conversión analógica - digital de señales.

Práctica 4: Conversión A/D (2 horas)

La práctica de Muestreo en el laboratorio se realiza en una sesión de dos horas. Se pretende que el

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 102 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

alumno muestree algunas señales sencillas (tonos principalmente) mediante trenes de pulsos con frecuencia y ciclo de trabajo variable y que reconstruya las señales mediante un filtro recuperador adecuado. En esta práctica también se comprueba el aliasing o solapamiento. Por último, con la ayuda de un filtro paso banda sintonizable, se extrae la señal de Doble Banda Lateral existente a la frecuencia de muestreo.

Tema VI: Transmisión digital paso banda.

Modulación PSK 4 horas

Modulación QAM (simulación): 2 horas

Se propone una práctica de PSK en el laboratorio, que tiene una duración de 4 horas. Para esta práctica se cuenta con módulos específicos que permiten generar esta modulación. Se estudian los circuitos correspondientes al modulador de PSK, observándose las formas de onda. A continuación, se estudia el funcionamiento del recuperador de portadora. Posteriormente, se realiza la detección síncrona de la señal, se regenera y se realizan mediciones del jitter y de la cantidad de errores para diferentes niveles de ruido. También se visualiza el diagrama de ojos de la señal demodulada. Posteriormente se analiza el comportamiento del sistema para una modulación DPSK.

Además, se realiza una práctica de QAM con la ayuda de un simulador, para la cual no es necesario que el alumno realice ningún tipo de programación. En ella se le presenta al usuario un sistema digital completo, en el cual puede variar una serie de parámetros y observar los efectos que se producen en las distintas señales. Se realiza en una sesión de dos horas.

Bibliografía

[1 Básico] Signals and systems /

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with Ian T. Young.
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. : (1983)
 0138111758

[2 Básico] Communication systems engineering /

John G. Proakis, Masoud Salehi.
Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J. : (2002) - (2nd ed.)
 0130617938

[3 Básico] An introduction to analog and digital communications /

Simon Haykin.
John Wiley & Sons., New York : (1989)
 0471859788

[4 Básico] Digital communications : fundamentals and applications.

Sklar, Bernard
Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1988)
 013212713X

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 103 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ*(COORDINADOR)***Categoría:** CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928452870 **Correo Electrónico:** rafael.perez@ulpgc.es**SOFÍA ISABEL MARTÍN GONZÁLEZ****Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928457345 **Correo Electrónico:** sofia.martin@ulpgc.es**JOSÉ RAMÓN VELÁZQUEZ MONZÓN***(RESPONSABLE DE PRACTICAS)***Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928451278 **Correo Electrónico:** joseamon.velazquez@ulpgc.es**ANTONIO GABRIEL RAVELO GARCÍA****Categoría:** PROFESOR ASOCIADO LABORAL**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** **Correo Electrónico:** antonio.ravelo@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The specific goal for this subject is to provide to the students a basic knowledge about communication theory, in particular with on these main areas:

- A general comprehension of the communications system design, both analogical or digital.
- general features of baseband transmission, studying the effects of both noise and time distortion.
- Multiple channel access by frequency division, including the modulation concept
- Analog transmission by bandpass channels.
- Analog to digital conversion, sampling, quantization and coding.
- Time-division multiplexing.
- Source and channel codification, baseband digital transmission.
- Digital receivers, Introduction to decision theory.
- Digital modulations

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 104 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14079 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS	
Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad) 1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14079-MÉTODOS ESTADÍSTICOS - P3	
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica	
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación	
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS	
ÁREA: Estadística E Investigación Operativa	
PLAN: 13 - Año 2000	ESPECIALIDAD:
CURSO: Segundo curso	IMPARTIDA: Primer cuatrimestre TIPO: Obligatoria
CRÉDITOS: 6	TEÓRICOS: 3 PRÁCTICOS: 3

Descriptores B.O.E.

Significado de probabilidad. Axiomas. Experimentos repetidos. Concepto de variable aleatoria. Funciones de variable aleatoria de una y dos variables. Momentos estadísticos. Secuencias de variables aleatorias. Procesos estocásticos: Concepto, estacionariedad, ergodicidad, análisis espectral. Teoría de la estimación: Principio de ortogonalidad, predicción, filtros de kalman. Concepto de entropía.

Temario

Tema 0. La modelación estocástica en la ingeniería de telecomunicaciones (2T)

Tema 1. Espacios de Probabilidad (4T+3P)

Fenómenos aleatorios. Diferentes conceptos de probabilidad. Espacios muestrales. Axiomática de la probabilidad. Espacios finitos de probabilidad: introducción a la combinatoria. Probabilidad condicional. Independencia de sucesos. Teoremas de la probabilidad total y de Bayes.

Tema 2. Variables aleatorias (4T+3P)

Concepto de variable aleatoria y su distribución de probabilidad: función de distribución. Distribuciones discretas. Distribuciones absolutamente continuas: función de densidad de probabilidad. Momentos de una distribución de probabilidad. Función característica: cálculo de momentos. Simulación de variables aleatorias.

Tema 3. Vectores aleatorios (4T+3P)

Distribución conjunta de variables aleatorias. Distribuciones de probabilidad condicionales y marginales. Coeficiente de correlación. Independencia de variables aleatorias. Distribución normal multivariante. Simulación de vectores aleatorios.

Tema 4. Introducción a los procesos estocásticos (2T+2P)

Sucesiones de variables aleatorias: procesos estocásticos en tiempo discreto. Convergencia en distribución. Sumas de variables independientes: teorema central del límite. Recorridos aleatorios. Introducción a los procesos estocásticos en tiempo continuo. Simulación de procesos.

Tema 5. Procesos de Markov (4T+4P)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 105 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Condición de Markov. Cadenas homogéneas de Markov. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. Matriz de probabilidades de transición. Clasificación de estados de una cadena de Markov. Distribuciones estacionarias. Comportamiento límite. Procesos de Markov en tiempo continuo. Comportamiento límite.

Tema 6. Sistemas de colas (3T+2P)

Elementos de un sistema de colas. Procesos de nacimiento y muerte. El sistema M/M/1. Distribuciones de los tiempos de espera. Condiciones de equilibrio. Sistema M/M/m. Simulaciones de sistemas M/M/m.

Tema 7. Procesos estacionarios (2T+2P)

Estacionariedad. Funciones de autocovarianza y autocorrelación. Procesos especiales: puramente aleatorios, autorregresivos (AR), medias móviles (MA), ARMA y armónicos. Concepto de ergodicidad. Simulación de procesos estacionarios.

Tema 8. Análisis espectral (3T+3P)

Superposición de procesos armónicos: concepto de espectro. Espectros discretos y continuos. Función de densidad espectral. Relación entre la función de densidad espectral y la función de autocovarianza. Teorema de representación espectral. Espectros especiales. Problemas de filtraje.

Tema 9. Estimación de procesos estacionarios (2T+2P)

Estimación de las funciones de autocovarianza y autocorrelación. Estimación de espectral: el periodograma. Estimación de la función de densidad espectral: suavizamientos del periodograma. Ideas sobre la consistencia de la estimación.

T = Teoría ; P = Problemas

Requisitos Previos

Asignatura: Cálculo (primer curso, primer cuatrimestre)

Temas relacionados: Sucesiones y series numéricas. Límites y continuidad. Diferenciación e Integración de funciones reales de variable real. Análisis de Fourier.

Asignatura: Álgebra Lineal (primer curso, primer cuatrimestre)

Temas relacionados: Sistemas de ecuaciones Lineales y Análisis vectorial. Autovalores y Autovectores.

Asignatura: Fundamentos de la programación. (primer curso)

Temas relacionados: Prácticas de desarrollos de programas.

Asignatura: Programación. (primer curso, segundo cuatrimestre)

Temas relacionados: Desarrollo e implementación de programas. Estructura de datos.

Asignatura: Ampliación de Cálculo. (primer curso, segundo cuatrimestre)

Temas relacionados: Cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas.

Asignatura: Ampliación de Matemáticas (segundo curso, primer cuatrimestre)

Temas relacionados: Ampliación de ecuaciones en derivadas parciales. Ampliación del análisis de Fourier.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 106 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

El objetivo fundamental de la asignatura es el estudio de los fundamentos probabilísticos necesarios para la construcción de modelos estocásticos orientados al campo de la ingeniería de telecomunicaciones, especialmente, los relacionados con los sistemas de colas y el análisis de la señal. Los objetivos específicos se relacionan en el siguiente programa:

1. Espacio de probabilidad.
2. Variables aleatorias.
3. Vectores aleatorios.
4. Introducción a los procesos estocásticos.
5. Cadenas de Markov.
6. Sistemas de colas.
7. Procesos estacionarios.
8. Análisis espectral.
9. Estimación de procesos estacionarios.

Metodología

Las clases teóricas se desarrollarán en el aula asignada por el centro. Las exposiciones se realizarán alternando el uso de la pizarra con el cañón de proyección. Los alumnos podrán disponer de una guía didáctica con los contenidos teóricos de la asignatura en la cual se incluyen problemas resueltos y propuestos.

Las clases prácticas son de dos tipos:

1. Clases de problemas. Se impartirán en el aula. Para su seguimiento se requiere una calculadora y las tablas estadísticas de las principales distribuciones de probabilidad (se les facilitarán a los alumnos). El número total de horas de problemas es de 24 (ver temario)

2. Clases prácticas con el paquete estadístico R.

La primera práctica se realizará en un aula de informática (cada alumno dispondrá de un puesto de ordenador) y tendrá una duración de 2 horas. El resto de las prácticas (4 horas en total) se realizarán en el aula. Se propondrán ejercicios de programación R relacionados con los contenidos teóricos. Las soluciones (con la correspondiente ejecución) se mostrarán mediante el cañón de proyección.

Criterios de Evaluación

La nota final de la asignatura será el 95% la nota de un examen teórico-práctico y un 5% las prácticas con el programa R. En el examen teórico-práctico alguna de las cuestiones podrá estar relacionada con el paquete estadístico R. La asignatura se entiende superada cuando se obtenga una calificación igual o superior a cinco puntos.

Descripción de las Prácticas

Del total de las 30 horas de prácticas, 24 horas se dedican a problemas en el aula, 4 a prácticas con el paquete estadístico R, también en el aula y finalmente, 2 horas en el laboratorio de informática (iniciación al entorno R).

En las clases de problemas se resolverán ejercicios relacionados con el programa teórico de acuerdo con la distribución dada en el temario.

El desarrollo del paquete estadístico R se reparten en los siguientes prácticas:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 107 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Práctica 1. Introducción al paquete estadístico R.
El entorno R. Objetos y funciones. Resumen de datos. Introducción a la programación R. Acceso a librerías.
(Impartición: laboratorio de informática ; duración: 2 horas)

Práctica 2. Simulación de variables aleatorias con R. Procedimientos de simulación. Simulación de variables aleatorias a partir de la distribución uniforme. Simulación de vectores aleatorios.
(Impartición: aula; duración: 1 hora)

Práctica 3. Simulación de procesos de colas con R.
Simulación de procesos de nacimiento y muerte. Simulación del modelo M/M/1.
(Impartición: aula; duración: 1 hora)

Práctica 4. Procesos estacionarios (R)
Simulación de procesos estacionarios (ruido blanco, AR(1), MA(1) y procesos armónicos). Librerías R para el cálculo del periodograma de una serie estacionaria. Librerías R para el suavizamiento del periodograma. Representación simultánea de la densidad espectral y sucesivas estimaciones de la misma según tamaño de la serie: aproximación al concepto de consistencia.
(Impartición: aula; duración: 2 horas)

Bibliografía

[1 Básico] Métodos estadísticos: Ingeniería de telecomunicaciones /

P. Saavedra Santana, C.N. Hernández Flores, J. Ariles Romero.
[s. n.], [s. l.] : (1999)
8469912801

[2 Básico] Time series: a biostatistical introduction /

Peter J. Diggle.
Clarendon Press,, Oxford : (1990) - ([1st ed., 2nd repr.].)
0-19-852226-6

[3 Básico] Procesos estocásticos /

Ricardo Vélez Ibarrola.
UNED,, Madrid : (1996) - (2a ed.)
8436223330

[4 Básico] Stochastic processes.

Ross, Sheldon M.
John Wiley & Sons,, New York : (1996) - (2nd. ed.)
0471120626

[5 Básico] Introduction to probability models.

Ross, Sheldon M.
Academic Press,, Boston : (1993) - (5th ed.)
0125984553

[6 Recomendado] Stochastic models in queueing theory /

J. Medhi.
Academic Press,, Boston : (1991)
0-12-487550-5

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 108 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[7 Recomendado] Applied statistical time series analysis /

Robert H. Shumway.

Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1988)

0130403873

[8 Recomendado] An introduction to probability theory and mathematical statistics.

Rohatgi, V. K.

John Wiley & Sons,, New York : (1976)

0471731358

[9 Recomendado] A course in simulation /

Sheldon M. Ross.

, MacMillan, (1990)

0024038911

Equipo Docente

CARMEN NIEVES HERNÁNDEZ FLORES

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458812 **Correo Electrónico:** *carmennieves.hdezflores@ulpgc.es*

Resumen en Inglés

This course is intended as an introduction to elementary probability theory and stochastic processes. The specific lessons relate later

1. Introduction to Probability Theory
2. Random Variables.
3. Random Vector.
4. Introduction to Stochastic Processes.
5. Markov Chains
6. Queueing Theory
7. Stationary Processes
8. Spectral Analysis

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 109 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14080 - AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS		
Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad) 1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14080-AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS - P3		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS		
ÁREA: Matemática Aplicada		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Segundo curso	IMPARTIDA: Primer cuatrimestre	TIPO: Obligatoria
CRÉDITOS: 7,5	TEÓRICOS: 4,5	PRÁCTICOS: 3

Descriptores B.O.E.

Ampliación de análisis vectorial. Teoría de campos. Ampliación de Ecuaciones en derivadas parciales. Las ecuaciones de la física-matemática. Métodos de resolución: separación de variables, aplicación de las transformadas integrales y métodos de cálculo simbólico. Prácticas con ordenador. Ampliación de funciones de variable compleja. Ampliación de análisis de fourier. Análisis de Laplace y Z.

Temario

0. CONCEPTOS BÁSICOS DE CÁLCULO Y EDO. (T = 3'5 h + P = 2'0 h)
 - 0.1. Funciones, límites y continuidad.
 - 0.2. Superficies y normales. T. Función Implícita. Curvas y tangentes.
 - 0.3. Problema de valor inicial en E.D.O.
 - 0.4. Curvas y superficies integrales.

1. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES. INTRODUCCIÓN. (T = 3'5 h + P = 1'5 h)
 - 1.1. EDP de primer orden. El teorema de Cauchy.
 - 1.2. Ecuaciones de orden superior.
 - 1.3. Linealidad y superposición.
 - 1.4. EDP de la física-matemática.

2. LA ECUACIÓN DE LAPLACE. (T = 4'0 h + P = 2'5 h)
 - 1.4. Ecuación de Laplace. Funciones armónicas y principio del máximo.
 - 1.4.1. Existencia, unicidad y estabilidad de la solución.
 - 1.4.2. Método de separación de variables.

3. LA ECUACIÓN DEL CALOR. (T = 4'0 h + P = 2'5 h)
 - 3.1. Ecuación de transmisión de calor. Existencia, unicidad y estabilidad de la solución.
 - 3.2. Método de separación de variables. Convergencia de la serie de Fourier.

4. LA ECUACIÓN DE ONDAS. (T = 4'0 h + P = 2'5 h)
 - 4.1. Ecuación de ondas. Existencia, unicidad y estabilidad de la solución.
 - 4.2. Método de separación de variables. Convergencia de la serie de Fourier.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 110 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

5. FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA. INTRODUCCIÓN. (T = 3'0 h + P = 2'5 h)

5.1. Límites y continuidad.

5.2. Diferenciabilidad compleja. Condiciones de Cauchy-Riemann.

6. FUNCIONES HOLOMORFAS Y ANALÍTICAS. (T = 4'0 h + P = 3'5 h)

6.1. Series de Taylor. Derivabilidad de las funciones analíticas.

6.2. Teoremas de identidad.

7. INTEGRACIÓN COMPLEJA. (T = 4'0 h + P = 3'0 h)

7.1. Integrales de línea. Teorema integral de Cauchy.

7.2. Índice respecto de una curva. Fórmula integral de Cauchy.

7.3. Singularidades. Desarrollos de Laurent.

8. INTEGRACIÓN EN CONTORNOS. (T = 4'0 h + P = 3'5 h)

8.1. Teorema de los residuos.

8.2. Evaluación de integrales reales definidas.

8.3. Evaluación de integrales reales impropias.

9. TRANSFORMADA DE FOURIER. (T = 4'0 h + P = 2'5 h)

9.1. Definición de transformada de Fourier. Propiedades.

9.2. Transformada inversa de Fourier. Teorema de inversión.

9.3. Transformada de funciones especiales.

9.4. Aplicación a sistemas lineales.

10. TRANSFORMADA DE LAPLACE. (T = 3'5 h + P = 2'0 h)

10.1. Definición de transformada de Laplace. Propiedades.

10.2. Aplicación a la resolución EDO.

10.2. Sistemas LTI y transformada de Laplace.

11. TRANSFORMADA Z. (T = 3'5 h + P = 2'0 h)

11.1. Definición de transformada de Z. Propiedades.

11.2. Transformada Z inversa.

11.3. Ecuaciones en diferencias.

Requisitos Previos

Se recomienda, para un buen aprovechamiento de la asignatura los siguientes conocimientos:

Números reales y complejos.

Espacios métricos y topológicos.

Series numéricas y funcionales. Series geométricas. Convergencia puntual y convergencia uniforme de sucesiones y series. Cálculo de la región de convergencia de una serie de potencias.

Cálculo diferencial en una y varias variables. Desarrollo de Taylor en varias variables y desarrollos de Fourier.

Integración de curvas y superficies. Integración de campos vectoriales.

Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias elementales.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 111 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

Conocer las principales ecuaciones en derivadas parciales de la Física-Matemática y sus aplicaciones, así como su resolución analítica, y por el método de Fourier.

Conocer los principios del análisis de funciones de variable compleja, sus diferencias con el análisis de funciones de variable real, y sus aplicaciones.

Conocer las transformadas integrales, sus propiedades y sus aplicaciones a la resolución de problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, de ecuaciones en derivadas parciales y de ecuaciones en diferencias.

Metodología

Esta asignatura se basa en clases teóricas y prácticas (resolución de problemas).

Se partirá del planteamiento de un problema, o de una cuestión que guarde relación con los conocimientos previos de los alumnos. Este será el objetivo de una clase o un grupo de ellas. Para resolver esa cuestión se introducirán conceptos nuevos que serán acompañados de los oportunos ejemplos, ejercicios y problemas resueltos.

También se facilitará a los alumnos hojas de problemas, con algunos de los problemas que han aparecido en exámenes de años anteriores, y cuando se considere oportuno, con el fin de facilitar el seguimiento de un determinado tema o cuestión esquemas de la clase. Este se usará cuando se utilicen transparencias o cañón de proyección, quedando en estos casos la pizarra para aclaraciones puntuales.

Recursos docentes a utilizar:

- Tiza y pizarra, principalmente.
- Transparencias.
- Cañón de proyección.

El seguimiento de los trabajos de carácter optativo de los alumnos requerirá un seguimiento más personalizado, o en pequeños grupos de esos trabajos que se realizará en los horarios de tutorías.

La página web de la asignatura se encuentra en la página personal del profesor:

<http://www.dma.ulpgc.es/~aplaza/>

Allí, en el apartado de Docencia, en la asignatura Ampliación de Matemáticas, aparecerán los siguientes ítems:

Información general

Temario

Problemas

Exámenes

Trabajos alumnos

Calificaciones

Bibliografía

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 112 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

Actividades que no liberan materia pero puntúan sobre la nota final:

- Trabajo carácter voluntario sobre un tema complementario al temario hasta 1 punto (si el examen obtiene una calificación igual o superior a 5 puntos).

Consideraciones generales:

La evaluación se basa en:

1. Examen con preguntas tanto teóricas como prácticas (problemas), en las fechas establecidas por la Escuela de 2'5 horas de duración.

En la calificación de las preguntas de exámen, se tendrá en cuenta la gravedad del error cometido por el alumno. Como regla general, un error grave supondrá, como mínimo, la pérdida de la mitad de la calificación asignada a la pregunta, pudiendo llegar a la anulación de la pregunta.

2. Realización de un trabajo práctico de carácter voluntario. Se valorará hasta un punto la realización de un trabajo práctico sobre los temas de la asignatura y mediante el uso de un paquete de cálculo simbólico. Este trabajo de carácter voluntario ha de realizarse con la supervisión del profesor.

3. En resumen, si E es la calificación del examen, y T la puntuación del trabajo voluntario entonces la calificación final C se calcula mediante la fórmula:

Si $E \geq 5$ entonces:

$$C = \min(10, E+T)$$

En caso contrario: $C=E$

Descripción de las Prácticas

En esta asignatura se entienden por prácticas la resolución de los problemas, y la aplicación de la teoría a la resolución de ellos.

También se resolverán problemas y ejercicios propuestos a los alumnos en hojas de problemas y que han aparecido en exámenes de cursos anteriores.

Dentro de las practicas se contemplan también la exposición por parte de los alumnos que lo deseen del trabajo opcional que han de elegir, libremente, al comienzo del curso y que realizarán con la ayuda del profesor.

Bibliografía

[1 Básico] Variable compleja con aplicaciones.

Derrick, William R.

Grupo Editorial Iberoamérica., México : (1987)

9687270357

[2 Básico] Señales y sistemas.

Oppenheim, Alan V. (

Prentice-Hall Hispanoamericana., México :

9688803812

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 113 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

[3 Básico] Partial differential equations for scientists and engineers /

Stanley J. Farlow.
Dover Publications,, New York : (1993)
048667620X

[4 Recomendado] Introduction to partial differential equations with applications

E. C. Zachmanoglou, Dale W. Thoe
Dover Publications, New York (1986)
0-486-65251-3

Equipo Docente

ÁNGEL PLAZA DE LA HOZ	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento: MATEMÁTICAS	
Teléfono: 928458827	Correo Electrónico: angel.plaza@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.dma.ulpgc.es/~aplaza/	

Resumen en Inglés

Mathematics – Fall Semester (October-February)

Instructor: Ángel Plaza
Phone: (928) 45-8827
E-mail: aplaza@dmate.ulpgc.es
URL: <http://www.dmate.ulpgc.es/~aplaza>

Course Objectives:

Partial Differential Equations, Complex analysis, and Integral Transformations.

Textbooks:

Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, by Stanley J. Farlow, Dover.

Complex Analysis and Applications, by William R. Derrick, Wadsworth.

Signals and Systems, by Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, Prentice-Hall.

Topics:

Partial Differential Equations: introduction, elliptic-type problems (Laplace equation), harmonic functions, properties; parabolic-type problems (the heat equation), properties of the solution; hyperbolic-type equations (the wave equation). Fourier method.

Analytic functions functions. Taylor series. Identity theorems. Integration. Cauchy's theorem. Calculus of Residues. Resolution of real integrals.

The Fourier transform: definition and basic properties, the Laplace transform: definition and basic properties; the Z transform: definition and basic properties.

Grade Determination:

Voluntary job (if the exam is passed): at most 1 point

Página 5

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 114 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Final exam (2.5 hours): at most 10 points

Let J be the qualification of the voluntary job ($0 \leq J \leq 1$), and F the qualification of the Final exam ($0 \leq F \leq 10$), then the Grade G is determined as follows:

If $F \geq 5$, then
 $G = \min(10, F+J)$
Else
 $G = F$

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 115 / 371	ID. Documento MYzIBkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14081 - SÍNTESIS DE REDES		
Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)		
1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14081-SÍNTESIS DE REDES - P3		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES		
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Segundo curso	IMPARTIDA: Segundo cuatrimestre	TIPO: Obligatoria
CRÉDITOS: 6	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 3

Descriptores B.O.E.

Introducción a la teoría de filtros pasivos. Síntesis de filtros L.C: con parámetros Z ó Y y tablas de atenuaciones. Teoría de la aproximación: Filtros Butterworth, Chebyshev, Cauer. Filtros activos. Sensibilidades. Filtros digitales.

Temario

- 1.- Presentación e Introducción. (2hT+0hP)
 - 1.1 Conceptos básicos.
 - 1.2 Filtros.
- 2.- Redes analógicas de parámetros concentrados. (3'5hT+1'5hP)
 - 2.1 Función de red.
 - 2.2 Respuesta en frecuencia.
 - 2.3 Condiciones de realizabilidad.
 - 2.4 Normalización.
- 3.- Teoría de la aproximación paso bajo. (5hT+3hP)
 - 3.1 Función característica.
 - 3.2 Aproximación de Butterworth.
 - 3.3 Aproximaciones de Chebychev.
 - 3.4 Aproximación de Cauer.
 - 3.5 Aproximación de Bessel.
 - 3.6 Análisis comparativo.
- 4.- Transformación de frecuencias. (2'5hT+1'5hP)
 - 4.1 Transformación Paso Bajo-Paso Alto.
 - 4.2 Transformación Paso Bajo-Paso Banda.
 - 4.3 Transformación Paso Bajo-Banda Eliminada.
- 5.- Síntesis de dipolos LC. (2'5hT+1'5hP)
 - 5.1 Inmitancia de dipolos pasivos.
 - 5.2 Inmitancia de dipolos LC.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 116 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 5.3 Formas canónicas.
- 5.4 Formas no canónicas.
- 6.- Síntesis de cuádrupolos LC. (4'5hT+1'5hP)
 - 6.1 Cuádrupolos LC.
 - 6.2 Filtros LC de doble terminación.
 - 6.3 Síntesis de redes en escalera.
- 7.- Filtros activos. (5hT+3hP)
 - 7.1 Dispositivos activos.
 - 7.2 Células Básicas.
 - 7.3 Sensibilidad.
 - 7.4 Técnicas de diseño.
- 8.- Filtros digitales. (5hT+3hP)
 - 8.1 Sistemas discretos.
 - 8.2 Técnicas de diseño de filtros IIR.
 - 8.3 Técnicas de diseño de filtros FIR.
 - 8.4 Comparación entre filtro IIR y FIR.

Requisitos Previos

En general, Teoría de la señal continua y discreta y análisis de redes. En especial, Transformada de Fourier, Fourier tiempo discreto, Laplace y Zeta; y cuádrupolos.

Objetivos

Tener conocimientos de síntesis de redes analógicas y discretas, pasivas y activas. Conocer las propiedades de las funciones que caracterizan las redes y saber obtener información a partir de ellas. Saber definir las especificaciones de un filtro a partir de un problema dado. Conocer y saber manejar diferentes tipos de funciones realizables para filtros según su comportamiento. Saber implementar filtros por diferentes métodos. Aprender a decidir y elegir la forma, el tipo y la realización de un filtro.

Metodología

La asignatura se imparte en sesiones de 2 horas, 2 veces a la semana durante la primera mitad del cuatrimestre y 1 vez a la semana durante la segunda mitad, para la teoría y los problemas, de acuerdo con los créditos asignados inicialmente y distribuidos conjuntamente según el programa de la asignatura. En ellas se revisa todo el temario teórico apoyado por los correspondientes problemas que ayuden a entender mejor la asignatura, utilizando pizarra y presentaciones multimedia. Para completar la comprensión de la materia se imparten sesiones prácticas de laboratorio de 2 horas, 1 vez a la semana durante la segunda mitad del cuatrimestre, según los créditos correspondientes, en las que se tocan los aspectos prácticos más relevantes, con experimentos reales y simulaciones.

Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas en el laboratorio con un 20%

- Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 117 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Controles de teoría hasta 1'5 puntos.
Exposición oral de la práctica especial hasta 1 punto

- Otras consideraciones:

Los conocimientos de teoría serán evaluados mediante un examen final. Sin embargo, durante el curso se realizarán una serie de controles que servirán para aumentar la nota de teoría en 1'5 puntos como máximo. La nota de teoría será igual a la del examen final más las notas de los controles.

Los conocimientos de prácticas serán evaluados sobre las memorias correspondientes a cada práctica de la siguiente manera:

- 1) Para los alumnos que realicen las prácticas básicas, la nota de prácticas será igual a la media de las notas de las memorias.
- 2) Para los alumnos que realicen la práctica especial, la nota de prácticas será la nota de la memoria de la práctica especial.
- 3) Para los alumnos que no asistan a prácticas o quieran superar las prácticas en la convocatoria extraordinaria o especial, se realizará un examen práctico en el laboratorio que consistirá en la realización de una o varias de las prácticas básicas con sus respectivas memorias y la nota de prácticas será igual a la media de las notas de las memorias.

La teoría y las prácticas se tendrán que aprobar independientemente, en cuyo caso la nota final será igual al 80% de la nota de teoría más el 20% de la nota de prácticas. En caso contrario la nota final será el mínimo entre la nota calculada anteriormente y 4.

Para los alumnos que hayan hecho la práctica especial, a la nota final calculada anteriormente se le sumará, cuando estén aprobados, hasta 1 punto por exponer en clase la práctica realizada, en función de la calidad de la presentación.

Descripción de las Prácticas

Del total de las 30 horas de prácticas, 15 horas se dedican a prácticas en aula y 15 horas a las siguientes prácticas en laboratorio.

Las prácticas pretenden ayudar a comprender la teoría dada en clase, así como acercarse a la problemática de la síntesis real. Para ello se proponen 5 prácticas básicas, numeradas de la 1 a la 5, más una introducción, que se dividirán en dos partes. La primera parte se desarrollará en el laboratorio L312 del pabellón B y consistirá en la realización de filtros analógicos pasivos y activos, en la medición de sus parámetros principales y el estudio de los problemas más comunes. Se realizarán sobre una placa de prueba, utilizando la instrumentación propia de un laboratorio de medidas analógicas y durarán 9 horas. La segunda parte se desarrollará en el laboratorio L134 del pabellón B y consistirá en la utilización de algoritmos que obtengan y representen las curvas que caracterizan a los filtros, tanto analógicos como digitales, a partir de sus especificaciones, para comprobar su comportamiento teórico y compararlo con el práctico. Se realizarán sobre ordenador, utilizando el entorno de programación de Matlab y durarán 6 horas.

Prácticas básicas

Introducción. (1h)

- Medidas
- Aparatos
- Componentes

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 118 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- Práctica 1: Filtros Pasivos. (4h)
- Cálculos
 - Implementación
 - Análisis
- Práctica 2: Filtros Activos. (4h)
- Cálculos
 - Implementación
 - Análisis
- Práctica 3: Simulación de Filtros Analógicos. (2h)
- Síntesis de Butterworth y Chebychev
 - Transformación de frecuencias
 - Implementación pasiva
 - Implementación activa
- Práctica 4: Filtros Discretos IIR. (2h)
- Síntesis por impulso invariante
 - Síntesis por transformada bilineal
- Práctica 5: Filtros Discretos FIR. (2h)
- Síntesis por enventanamiento
 - Síntesis por Kaiser

Habrá la posibilidad de realizar una práctica especial en lugar de la prácticas básicas anteriores, que teniendo los mismos objetivos y la misma duración (15h), pretendan satisfacer la demanda de los alumnos más motivados.

La práctica especial consistirá en:

- a) Plasmación de un problema real (y a ser posible cercano al alumno, por su interés o necesidad) en que sea necesario la realización de un filtro. (1h)
- b) Propuesta de la máscara de especificaciones, aproximación y tecnología a utilizar. Discusión de idoneidad. (1h)
- c) Cálculos necesarios para la implementación. (4h)
- d) Compra de componentes. (2h)
- e) Implementación y análisis. (4h)
- f) Reajuste de las tareas anteriores (2h)
- g) Prueba real. (1h)

Bibliografía

[1 Básico] Tratamiento de señales en tiempo discreto /

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer con John R. Buck.
Prentice-Hall., Madrid [etc.] : (2000) - (2ª ed.)
9788420529875 [reipm. 2008]

[2 Básico] Métodos de síntesis de redes lineales /

Wsewolod Warzanskyj Poliscuk.
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación., Madrid : (1983) - (4ª ed.)
8474020599

[3 Recomendado] Electrical networks and filters: theory and design /

G. H. Tomlinson.
Prentice-Hall., New York : (1991)
0132482533

[4 Recomendado] Passive and active filters: theory and implementations /

Wai-Kai Chen.
John Wiley & Sons., New York : (1986)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 119 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[5 Recomendado] Electronic filter design handbook.*Williams, Arthur B.**McGraw-Hill, New York : (2006) - (4th ed.)*

0071471715

Equipo Docente**PEDRO JOSÉ QUINTANA MORALES***(COORDINADOR)***Categoría:** PROFESOR COLABORADOR**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928451270 **Correo Electrónico:** *pedro.quintana@ulpgc.es***Resumen en Inglés**

This subject reviews analog and discrete band selective frequency filter design. In analog domain, we study Butterworth, Chebychev and Cauer approximations and work with LC passive and RC active technologies. In discrete domain, we analyse infinite and finite impulse response, IIR and FIR respectively, filter design methods. We teach theory in classroom and apply it in laboratory with experimental and virtual practices.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 120 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2007/08

14082 - REDES DE ORDENADORES

ASIGNATURA: 14082 - REDES DE ORDENADORES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Arquitectura y modelos de referencia: la capa física, la capa de enlace, la subcapa de acceso al medio, la capa de red, interfaces y protocolos.

Temario

1. Introducción [6h]
 - Definición de conceptos básicos (red, conmutación, multiplexación, arquitectura, protocolos, servicios, etc.)
 - Análisis de los modelos de referencia tradicionales y actuales
 - Repaso breve sobre la comunicación a nivel físico
 - Introducción a las aplicaciones Internet: FTP, TELNET, HTTP, SMTP.
2. Recordatorio de conceptos básicos del nivel de enlace de datos [4h]
 - Detección y corrección de errores, y control de flujo
 - Introducción a los protocolos elementales: tipos y ejemplos actuales
3. Redes de área local [8h]
 - Elementos básicos del diseño de acceso al medio compartido
 - Protocolos de control de acceso al medio
 - Dispositivos y estándares actuales
 - Introducción a protocolos Internet: direcciones IP, subredes, encaminamiento interno, ARP.
4. Redes de área extensa [10h]
 - Elementos básicos de las redes de área extensa [2h]
 - Estudio del encaminamiento y control de congestión a nivel de red [4h]
 - Un ejemplo de red de área extensa actual: Internet [1h]
 - Análisis de los conjuntos de protocolos Internet (IP) [3h]
5. El nivel de transporte [2h]
 - Elementos básicos de los protocolos de nivel de transporte de datos
 - El control de flujo extremo a extremo
 - Introducción a los protocolos de transporte en Internet (TCP, UDP)

Página 1

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 121 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno haya cursado las asignaturas de segundo curso completo de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación o estudios similares.

En concreto, se recomienda que el alumno posea los conocimientos básicos sobre transmisión de datos, fundamentos de los computadores y su programación.

Sería deseable que el alumno poseyera las ideas generales sobre procesos estocásticos y una noción básica sobre la introducción a la investigación de operaciones.

Objetivos

Las redes de computadores modernas son sistemas de elevada complejidad que requieren de un estudio prolongado en el tiempo y la práctica de ciertos conceptos fundamentales que guiarían su entendimiento efectivo. Esta tarea no se puede conseguir en un curso de 30 horas de teoría y otras tantas de prácticas; por esta razón, esta asignatura se plantea como una introducción al estudio de este tipo de sistemas que se ampliará en otras asignaturas del mismo curso (segundo cuatrimestre) y cursos posteriores del plan de estudios de la titulación.

El principal objetivo didáctico de esta asignatura es introducir al alumno a la complejidad del funcionamiento de las redes de computadores.

Al finalizar la asignatura el alumno debe entender y utilizar un conjunto de términos básicos:

- Arquitectura y modelos de referencia: son los elementos básicos del estudio de las redes de computadores modernas.
- Servicios, protocolos, interfaces y conmutación.
- Niveles de diseño y estudio de las redes de computadores (en especial el nivel de red y una introducción al nivel de transporte de datos).
- Tipos de redes atendiendo a la disposición geográfica de los computadores (redes de área local y las redes de área extensa).

Entre las destrezas que el alumno debe adquirir está la solución de problemas teóricos sobre encaminamiento, control de flujo y direccionamiento (entre otros).

El alumno deberá demostrar un dominio práctico de algunos conceptos fundamentales entre los que destacan la interconexión física de varios computadores para formar una red de área local sencilla, y el diseño e implantación de un servicio de telecomunicación de muy baja complejidad usando conexiones a nivel de red y transporte sobre la red que previamente interconectó u otra similar.

Metodología

La impartición de la asignatura está estructurada en los siguientes tipos de clases:

- Magistrales en las que se introducirán los conceptos fundamentales.
- Propuesta y solución (en tiempo diferido) de problemas relevantes que pongan de manifiesto el entendimiento de los conceptos cuya asimilación entraña una complejidad elevada.
- Prácticas en las que el alumno debe adquirir los conocimientos básicos que les permitan asentar los conocimientos teóricos con mayor aprovechamiento.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 122 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se hará en base a los siguientes métodos:

Actividades que liberan materia:

- Exámen final de teoría con un 70%.
- Realización de prácticas con un 30%

Actividades que no liberan materia:

- La práctica 1.

Consideraciones generales:

- Se superará el examen final teórico caso de obtener, al menos el 50% de su puntuación máxima.
- Cada práctica se evaluará de forma independiente debiendo, el alumno, superar al menos el 50% de la puntuación de cada práctica. La puntuación de las prácticas es: Práctica 1 (no puntúa), Práctica 2 (hasta 0,5 puntos), Práctica 3 (hasta 1 punto), Práctica 4 (la parte 1 hasta 0,5 puntos, la parte 2 hasta 1 punto)
- La práctica 1 sólo requiere la realización certificada por parte del profesor.
- Las prácticas 2, 3 y 4 se evaluarán en base a una entrevista personalizada y la documentación a entregar: breve explicación del problema tratado, las soluciones adoptadas y trazas de simulación convincentes. En caso de no superar positivamente la evaluación mediante entrevista y entrega de documentación deberá superar un examen final sobre las prácticas (cuestiones a resolver por escrito sobre aspectos fundamentales de las prácticas) que se realizarán en las convocatorias oficiales establecidas para los de teoría.
- Se supera positivamente la evaluación de la asignatura en el caso de superar la parte teórica y práctica.
- En cualquier convocatoria, la nota global es la suma de las notas de teoría y práctica, y en caso de no superar la parte de teoría o práctica o ambas, se pondera a un valor menor de 5 (evaluación no superada).

Descripción de las Prácticas

El alumno deberá realizar cuatro prácticas de complejidad desigual en el laboratorio de Redes de Área Extensa y RDSI del Departamento de Ingeniería Telemática (anexo Capilla).

En la primera de ellas el alumno tomará contacto con la complejidad de interconexión física de varios computadores para formar una red de área local sencilla. En la segunda y tercera se simulará el funcionamiento de conceptos básicos de nivel de enlace y el control de acceso al medio compartido. Finalmente en la última se deberá simular la planificación y configuración de una red de ordenadores de cierta complejidad.

La descripción breve de cada una de las prácticas es la siguiente:

PRÁCTICA 1: introducción a la interconexión de computadoras [4h]

Se pretende que el alumno interconecte varios computadores mediante la utilización de un 'HUB' y compruebe que es posible la comunicación entre los computadores utilizando un sistema operativo de propósito general.

PRÁCTICA 2: estudio de protocolos de aplicación [6h]

Se pretende que el alumno asiente definitivamente el funcionamiento de los protocolos de Internet TELNET, FTP, HTTP y SMTP. Para ello se observará a nivel de usuario la ejecución de estas órdenes en un sistema operativo de propósito general, una traza de la comunicación de mensajes elementales y la encapsulación de esos mensajes en paquetes de protocolos de la

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 123 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

arquitectura Internet. Se deberá realizar un ejercicio de trazabilidad de estos mensajes en un escenario de lugares Internet reales y entregar documentación sobre los resultados obtenidos.

PRÁCTICA 3: simulación de un algoritmo de control de acceso al medio [8h]

Se pretende que el alumno comprenda el funcionamiento de un algoritmo particular de control de acceso al medio compartido. Para ello utilizará un simulador (realizado por Jaime Picó Ruedas, ULPGC) de protocolos CSMA/CD que permite la configuración gráfica a nivel de usuario de diversos escenarios para comprender el funcionamiento de este tipo de algoritmos. Al final se deberá realizar un ejercicio de planificación de un escenario concreto y obtener valores de los parámetros fundamentales.

PRÁCTICA 4: conceptos básicos del nivel de red y transporte [12h]

Se pretende que el alumno refuerce el entendimiento de los conceptos de subredes, protocolo ARP, máscaras, direccionamiento IP interno y externo, BGP, etc. Además se podrá observar la trazas de tráfico IP y TCP/UDP.

Esta práctica tiene dos partes:

PARTE 1. Se plantearán tres tipos de acciones a realizar: a) asignación de direcciones IP a los computadores de la red que se interconectó en la práctica 1 o a una red similar. b) Diseño de subredes y asignación de tablas de encaminamiento en encaminadores y hosts finales y funcionamiento de ARP. c) Análisis de los algoritmos de encaminamiento de redes IP observando los mensajes transmitidos. Para ello se usará el simulador [Kiva]. [8 h]

PARTE 2. Planificación y configuración de un escenario real usando [Kiva]: [4 h]

Se trata de que el alumno descubra la interconexión de equipos de comunicación en diferentes centros de la ULPGC, empresas, su propio edificio u otro escenario real. Después debe planificar y configurar dicha red usando el [Kiva] observando el rendimiento y coste final que supone la solución propuesta.

Bibliografía

[1 Básico] Computer networks /

Andrew S. Tanenbaum.
Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (2003) - (4th. ed.)
0130384887

[2 Básico] KivaNS [

AUROVA Grupo de Automática, Robótica y Visión Artificial.
(2008)

[3 Básico] Internetworking with TCP/IP.

Comer, Douglas E.
Prentice-Hall Internacional,, London : (1991) - (2ª ed.)
0134653785V2*

[4 Básico] Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos.

Halsall, Fred
Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1998) - (4ª ed.)
0201653079

[5 Básico] Simulador CSMA/CD /

Jaime Picó Ruedas ; tutores, Carlos Ley Bosch, Roberto Domínguez Rodríguez.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (1997)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 124 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[6 Básico] Redes de computadores: un enfoque descendente basado en Internet /

James F. Kurose, Keith W. Ross.
Pearson,, Madrid [etc.] : (2003) - (2ª ed.)
84-7829-061-3

[7 Recomendado] Redes de computadoras /

Andrew S. Tanenbaum.
Pearson,, México : (1997) - (3ª. ed.)
9688809586

[8 Recomendado] TCP/IP networking: architecture, administration, and programming /

James Martin with Joe Leben.
PTR Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1994)
0136422322

[9 Recomendado] Estudio de comunicación de computadores y dispositivos usando especificaciones IrDA /

Loreto Márquez Cabrera ; Álvaro Suárez Sarmiento, Elsa Mª Macías López, dir.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)

[10 Recomendado] Estudio y simulación de la DCF del protocolo 802.11 para la WLANs /

María Carreño Morán; Elsa María Macías López, Alvaro Suárez Sarmiento, dir.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)

[11 Recomendado] Evolución de los sistemas de telefonía móvil /

Nuria Gracia Moreno; Álvaro Suárez Sarmiento, dir.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)

Equipo Docente

ÁLVARO SUÁREZ SARMIENTO (COORDINADOR)
Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451239 Correo Electrónico: alvaro.suarez@ulpgc.es
WEB Personal: http://guigui.teleco.ulpgc.es/personal/alvaro/pagina_alvaro .

CARLOS MIGUEL RAMÍREZ CASAÑAS
Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451224 Correo Electrónico: carlos.ramirez@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/cramirez/index.html

ELSA MARÍA MACÍAS LÓPEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928458054 Correo Electrónico: elsa.macias@ulpgc.es
WEB Personal: http://guigui.teleco.ulpgc.es/

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 125 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

DAVID CRUZ SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**Categoría:** PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1**Departamento:** INGENIERÍA TELEMÁTICA**Teléfono:** 928458047 **Correo Electrónico:** david.sanchez@ulpgc.es**WEB Personal:** <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/dscn/index.html>**Resumen en Inglés**

The modern networks of computers are systems of high complexity that require of a study prolonged in the time and the practice of certain fundamental concepts that they guided his effective understanding.

This task cannot be obtained in a course of 30 hours of theory and other so many of practices; for this reason, this subject considers as one introduction to the study of this type of systems that to extend in other subjects of he himself course (second fourth month period) and later courses of the curriculum. The main didactic objective of this subject is to introduce to the student to the complexity of the operation of the networks of computers.

When finalizing the subject the student must understand and use a set of basics terms:

- Architecture and reference models: they are the basic elements of the study of the modern networks of computers.
- Services, protocols, interfaces and commutation.
- Levels of design and study of the networks of computers (in special the level of network and one introduction at the level of transport of data).
- Types of networks taking care of geographic location of the computers (networks of local area and the networks of wide area).

Between the skills that the student must acquire the solution of theoretical problems on routing, flow control and address (among others). The student has to demonstrate a practical dominion of some fundamental concepts between which they emphasize physical interconnection of several computers to form a network of simple local area, and the design and implementation of a service of telecommunication of very low complexity using connections at network level and transport on the network that previously interconnect or another similar.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 126 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14083 - SERVICIOS DE RED		
Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)		
1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14083-SERVICIOS DE RED - P1		
1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14083-SERVICIOS DE RED - P2		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA		
ÁREA: Ingeniería Telemática		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Tercer curso	IMPARTIDA: Segundo cuatrimestre	TIPO: Troncal
CRÉDITOS: 6	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 3

Descriptor B.O.E.

Sistemas y servicios portadores Redes telefónica, de télex y de datos. Conmutación. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido.

Temario

Programa Teórico de la asignatura:

Bloque Temático I: Redes de Computadores

Tema I. Introducción (2 horas).

Tema II. La Capa de Transporte (5 Teoría+1 Prob horas).

1. Introducción.
2. Elementos de los protocolos de Transporte.
3. Capa de Transporte en Internet.
4. Protocolo TCP.
5. Protocolo UDP.
6. Problemas.

Bloque Temático II: Servicios de Red

Tema III. Red Telefónica Básica (6 horas).

1. Introducción.
2. Concepto de conmutación.
3. Red básica y red complementaria.
4. Red de acceso.
5. Red de tránsito.
6. Multiplexación.
7. Jerarquía Digital Plesiócrona.
8. Jerarquía Digital Síncrona.

Tema IV. RDSI-BE (7 horas).

1. Introducción a las redes de datos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 127 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

2. Estructura de transmisión.
3. Grupos funcionales y puntos de referencia.
4. Tipos de servicios.
5. Arquitectura de protocolos.
 - 5.1 Nivel físico.
 - 5.2 Nivel de enlace.
 - 5.3 Nivel de red.
6. Servicios en RDSI.

Tema V. Frame Relay (4 horas).

1. Introducción.
2. Arquitectura de protocolos de Frame Relay.
 - 2.1 Plano de control.
 - 2.2 Plano de usuario.
3. Control de llamadas.
4. Control de congestión.

Tema VI. ATM (5 horas)

1. Introducción.
2. Arquitectura de ATM.
 - 2.1 Capa física en redes ATM.
 - 2.2 Capa ATM.
 - 2.3 Introducción a la capa AAL.

Requisitos Previos

Para un mejor seguimiento de la asignatura, se recomienda que el alumno tenga conocimientos de codificación y detección de información, protocolos de enlace, arquitectura y modelos de referencia.

Objetivos

- Continuar con el estudio de la arquitectura de protocolos, centrándonos en el nivel de transporte.
- Estudiar las redes y sus servicios, comenzando por la red telefónica básica (RTB), la red digital de servicios integrados (RDSI) (como red que proporciona tanto los servicios de voz como de datos), Frame-Relay y ATM. De cada una de las redes se estudiará las funciones, servicios y su arquitectura de protocolos, ésto permitirá al alumno reforzar los conocimientos de la asignatura de Redes de ordenadores, como la aplicación de una serie de conocimientos a tecnologías reales.
- Profundizar en el concepto de servicios, servicios portadores y servicios de valor añadido.

Metodología

A principio del curso se le proporciona al alumno el proyecto docente de la asignatura, transparencias a utilizar durante el curso y otra documentación relacionada.

Las clases teóricas se imparten principalmente mediante el método expositivo, utilizando la pizarra y las transparencias, para explicar los conceptos, y con una o dos sesiones aplicando técnicas de aprendizaje cooperativo. Al principio de cada tema se presenta el índice y se comenta la relación con los temas anteriores y posteriores.

En las clases prácticas se proporciona un guión del tema a tratar, disponiendo de todo el material necesario antes de la realización de la práctica. Antes de comenzar una práctica, se explica en la pizarra el trabajo a realizar en la misma.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 128 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Las tutorías se desarrollarán en un lugar conocido por los alumnos (despacho del profesor) y serán individuales o en pequeños grupos, si tienen dudas comunes.

Toda la documentación que se proporciona al alumno (apuntes, transparencias, guiones de prácticas, problemas, etc.) se publicará en campus virtual.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas en el laboratorio en el que se imparte, hasta un 30%.

Actividades que no liberan materia:

No hay.

Otras consideraciones:

1. Para aprobar la asignatura hay que aprobar por separado la parte de teoría y la de prácticas.
 2. Una vez aprobadas ambas partes, la nota final se obtiene como resultado de sumar las notas de teoría y prácticas ponderadas de la siguiente manera: un 70% para la parte de teoría y un 30% para la parte de prácticas. Si un alumno aprueba sólo una de las dos partes (teoría o prácticas), la nota final se calculará como la media aritmética de ambas notas.
 3. La parte teórica se evaluará mediante un examen escrito, consistente en cuestiones teóricas o de test y problemas.
 4. El aprobado de la parte teórica se mantendrá hasta la convocatoria de diciembre a aquella en la que fue evaluado como apto.
 5. La evaluación de la parte práctica se realizará mediante la presentación y defensa por parte del o los alumnos que forman el puesto (máximo de 2 alumnos), de cada una de las prácticas a la finalización del periodo programado para su realización y de la entrega de una memoria donde se recoja los resultados que se piden en el guión de la práctica y las conclusiones obtenidas.
 6. Cada práctica se evalúa de manera independiente y será entre 0 y 1. Se considera superada la práctica cuando se obtenga 0.5 puntos o más hasta un máximo de 1 punto. La nota final de práctica es la suma de notas de cada práctica y ponderada a 3 puntos.
 7. Para considerar la parte de práctica aprobada, el estudiante deberá superar la totalidad de las prácticas.
 8. En el caso de no haber realizado las prácticas o no haberlas superado, para aprobar la asignatura, el alumno deberá superar un examen de prácticas en la convocatoria basado en cuestiones teóricas sobre el temario de prácticas.
- Si un estudiante supera la parte práctica, ésta se mantiene hasta que el proyecto docente no se modifique, siempre y cuando el estudiante se presente a las convocatorias a las que tiene derecho.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Transmisión por Línea del Departamento de Ingeniería Telemática, y serán individuales o en grupos de dos personas como máximo.

Las prácticas se dividen en: prácticas software y prácticas hardware.

Para el desarrollo de las prácticas software se utilizan los 10 ordenadores existentes en el laboratorio. En estas prácticas se utiliza el network simulator y/o OPNET que simula el comportamiento de las redes de ordenadores y protocolos asociados. En ellas se estudia la simulación del protocolo TCP mediante el diseño de varias estructuras de redes y el comportamiento de una red ATM frente a distintos tipos de tráfico.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 129 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Para el desarrollo de las prácticas hardware, existe en el laboratorio un emulador de una central de RDSI que permite al alumno estudiar el protocolo de la capa de enlace Q.921 y de la capa de red Q.931 de RDSI.

El Programa Práctico de la asignatura:

Formación de grupos: 2 horas.

Práctica 1. Introducción a la herramienta de simulación (OPNET o Network Simulator (NS)) (4 horas).

Práctica 2. Protocolo de Transporte. (10 horas)

2.1 Simulación del Protocolo TCP en OPNET o NS.

2.2 Ethereal.

Práctica 3. RDSI (8 horas)

3.1 Configuración del Emulador RDSI. Adaptadores de Terminal RDSI y Transferencia de Voz y Datos.

3.2 Análisis del Nivel de Enlace RDSI. Q.921.

3.3 Análisis del Nivel de Red RDSI. Q.931.

Práctica 4. ATM. (6 horas)

4.1 Simulación de ATM.

Bibliografía

[1 Básico] Transmisión de datos y redes de comunicaciones /

Behrouz A. Forouza ; con Catherine Coombs y Sophia Chung Fegan.

McGraw-Hill, Madrid : (2007) - (4ª ed.)

9788448156176

[2 Básico] RDSI: conceptos, funcionalidad y servicios /

Gary C. Kessler ; Peter V. Southwick.

Osborne McGraw-Hill, Madrid : (2001)

8448128761

[3 Básico] Redes de computadores: un enfoque descendente basado en Internet /

James F. Kurose, Keith W. Ross.

Pearson, Madrid [etc.] : (2003) - (2ª ed.)

84-7829-061-3

[4 Básico] Understanding SONET/SDH: Standards and Applications /

Ming-Chwan Chow.

Andan, New Jersey : (1995)

0965044823

[5 Básico] ISDN and broadband ISDN with frame relay and ATM /

William Stallings.

Prentice Hall, Upper Saddle River (New Jersey) : (1995) - (3rd ed.)

0024155136

[6 Recomendado] Redes de computadoras /

Andrew S. Tanenbaum.

Pearson, México : (2003) - (4ª. ed.)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 130 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

ITZIAR GORETTI ALONSO GONZÁLEZ (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928452945 **Correo Electrónico:** itziar.alonso@ulpgc.es

MIGUEL ÁNGEL QUINTANA SUÁREZ

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451241 **Correo Electrónico:** mangel.quintana@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/mangel/index.html>

CARLOS MIGUEL RAMÍREZ CASAÑAS

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451224 **Correo Electrónico:** carlos.ramirez@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/cramirez/index.html>

Resumen en Inglés

This subject introduces the study of the following topics:

- The transport layer. Aspects such as transparent transfer of data between end users, flow control, end-to-end error recovery are studied. The Transmission Control Protocol (TCP) and User Datagram Protocol (UDP) are analyzed too.

- The Public Switched Telephone Network (PSTN) and features. The Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH). This is a technology used in telecommunications networks to transport large quantities of data over digital transport equipment such as fibre optic and microwave radio systems. The Synchronous Digital Hierarchy (SDH) standard developed by ITU (G.707 and its extension G.708) is built on experience in the development of SONET. Both SDH and SONET are widely used today; SONET in the U.S. and Canada, SDH in the rest of the world.

- Integrated Services Digital Network (ISDN). The set of protocols for establishing and breaking circuit switched connections, and for advanced call features for the user are studied.

- Frame Relay.

- ATM.

In this subject the students will have a weekly 2 hour in-class laboratory where will develop different simulations about TCP protocol, ATM and study the Q.921 and Q.931 using an emulator of ISDN.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 131 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14084 - SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14084-SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES - P1

1100-Ingeniero de Telecomunicación - 14084-SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES - P2

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptorios B.O.E.

Microprocesadores. Técnicas de E/S. Familias de periféricos. Diseño sistemas electrónicos basados en microprocesadores.

Temario

Tema 1. Introducción a los sistemas digitales programables. Elementos constitutivos de un sistema digital. (2h)

Tema 2. El Microprocesador ARM. (6h)

Filosofía de los procesadores ARM. Modelo de programación. Modos de funcionamiento. Organización de los datos. Modos de direccionamiento. Conjunto de instrucciones. Instrucciones de procesamiento. Instrucciones de transferencia de datos. Instrucciones de control de flujo. Ejecución de instrucciones. Pipeline.

Tema 3. El Microprocesador ARM: Estructura Hardware. (4h)

Estructura de buses. Mapa de memoria. Interfaz de bus externo. Uso del interfaz de bus externo. Mapeado de dispositivos externos.

Tema 4: Interrupciones. (4h)

Tipos de interrupciones. Interrupciones externas. Interrupciones vectorizadas y no vectorizadas.

Tema 5: Programación. (6h)

Abstracción en el diseño. Tipos de datos. Uso de la memoria. Conjunto de instrucciones Thumb.

Tema 6: Conexión de periféricos. (4h)

Teclado. LCD (display)

Tema 7: Buses y protocolos de comunicación. (4h)

I2C. USB, RS-485

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 132 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Circuitos Digitales y Fundamentos de Computadores.

Objetivos

Esta asignatura trata fundamentalmente del estudio de los microprocesadores/microcontroladores y sus circuitos asociados. Avanza, por tanto, en el estudio de la electrónica digital con un nuevo caso no considerado en la asignatura de Circuitos Digitales: la lógica programada.

Después de los conceptos básicos de la arquitectura de cualquier ordenador, vistos en la asignatura Fundamentos de Computadores, Sistemas Electrónicos Digitales se estructura alrededor de un microprocesador concreto, el ARM, uno de los procesadores mayormente utilizados, ocupando el 75% del mercado mundial en procesadores RISC empotrados.

En la asignatura se tratan tanto los aspectos hardware (utilización de periféricos, temporizaciones, interrupciones, etc.) como software (programación en lenguaje máquina y ensamblador). Se excluye la programación en lenguajes de alto nivel, tratada en otras asignaturas, si bien se introducen los conceptos de comunicación con este tipo de lenguajes.

Metodología

La asignatura se imparte haciendo uso de proyector de video y acompañado siempre con ejemplos en la pizarra. A lo largo del cuatrimestre se marcan ejercicios teóricos, debiendo ser entregados en un plazo no superior a una semana a partir de la entrega. Estos ejercicios se tienen en cuenta en al evaluación de la nota final.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

-Realización de las prácticas en el laboratorio con un 10%.

Actividades que no liberan materia pero puntúan:

-Realización y entrega de problemas hasta un 10%.

Otras consideraciones:

-La nota obtenida mediante la entrega de problemas solo se tiene en consideración si la nota global de la asignatura es mayor o igual a 5.0 puntos.

-Examen teórico que consiste en preguntas cortas y desarrollos de ejercicios teórico-prácticos.

-Para los estudiantes que no superen la parte práctica deben presentarse a un examen práctico que consiste en el desarrollo de una práctica en el laboratorio de similares características a las realizadas a lo largo del curso.

-Para poder aprobar la asignatura es necesario haber aprobado ambas partes por separado. De no aprobar ambas partes la nota final será la mínima entre la nota de teoría y la calificación numérica 4.0.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el Laboratorio de Diseño de ASIC y Sistemas Digitales.

Se realizan 6 prácticas:

1. Programación y manejo del sistema TS-7300 (4h)

Se realiza un programa ejemplo para el uso del sistema de desarrollo basado en el microcontrolador ARM, los programas de comunicación y el sistema de arranque.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 133 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

2. Programación y uso de un interfaz paralelo (4h)

Se realiza un programa de control de teclado y display utilizando los puertos paralelos de la placa.

3. Programación y manejo de un interfaz serie (modo interruptible) (4h)

Se realiza un programa para el control, mediante interrupciones, del puerto serie de la placa. Para su ejecución se utiliza el puerto serie del PC a través del hyperterminal. Se evalúa mediante la recepción y transmisión de un mensaje.

4. Programación y manejo de temporizadores (6h)

Se realiza un programa para el manejo de temporizadores watchdog.

5. Programación y manejo de un conversor A/D (4h)

Se realiza un programa para realizar la conversión A/D de una señal analógica de entrada, obtenida a partir de una fuente de tensión regulable, sacando por display LCD la tensión convertida. El programa debe realizar actualizar el valor a sacar por los displays utilizando la interrupción en tiempo real de la placa.

6. Práctica de curso (8h)

Se realiza una práctica completa del manejo del sistema TS-7300. En esta práctica se manejan todos los recursos utilizados en prácticas anteriores, tales como puertos paralelos, puerto serie asíncrono, temporizadores, interrupciones, etc... La intención de esta práctica es el control de un sistema utilizando los recursos hardware disponibles en el laboratorio, tales como impresoras, placa de entrada/salida, lectora de tarjetas de teléfono, generador de señales, etc...

Bibliografía

[1 Básico] ARM architecture reference manual /

edited by David Seal.

Addison-Wesley,, Harlow : - (2nd. ed.)

0-201-73719-1

[2 Recomendado] ARM system architecture.

Furber, Stephen B.

Addison-Wesley,, Harlow [etc.] : (1996)

978-0-201-40352-7

[3 Recomendado] The ARM RISC chip: a programmer's guide.

Someren, Alex van

Addison-Wesley,, Wokingham (England) : (1994)

0201624109

Equipo Docente

VALENTÍN DE ARMAS SOSA (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928452837 **Correo Electrónico:** varmas@diea.ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/armas>

JUAN MANUEL CEREZO SÁNCHEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928452967 **Correo Electrónico:** juan.cerezo@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 134 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Resumen en Inglés

In order to gain the most from this lecture, knowledge of the basic operation of microprocessor and digital systems is required. This course includes an overview of microprocessor based systems and their operation, as well as the methods commonly used to troubleshoot microprocessor based systems. The course covers the Instruction Set Architecture (ISA) of a typical microprocessor-based systems—the ARM9 processor---and equips the student with a knowledge of the architecture, the associated assembly language, input/output programming techniques, exceptions (including interrupts) and exception-handling techniques.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 135 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14085 - SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Introducción a los sistemas de transmisión: Informaciones, medios y clases básicas de servicios. Servicios de Telecomunicación: Telefonía, Transmisión de Datos. Tipos de Sistemas y redes de comunicaciones. Medios de Comunicación Servicios de Telecomunicación por radio. Radioenlaces. Radiodifusión. Telefonía Celular. Sistemas por satélite.

Temario

Parte 1: Comunicación por Línea:

1. Introducción a los sistemas y servicios de telecomunicación. (4 horas)
 - 1.1. Concepto de telecomunicación y sistema de telecomunicación.
 - 1.2. Modelo de sistema de telecomunicación.
 - 1.3. Clasificación de medios de transmisión.
 - 1.4. Clasificación de los sistemas de transmisión.
 - 1.5. Descripción de algunos sistemas de telecomunicación.
 - 1.6. Modelo de arquitectura de red: modelo OSI.
 - 1.7. Servicios de telecomunicación.
 - 1.8. Organismos de normalización.
2. Introducción a los sistemas de transmisión en línea. (6 horas)
 - 2.1. Sistemas analógicos y digitales.
 - 2.2. Magnitudes y unidades. Representación logarítmica.
 - 2.3. Perturbaciones: distorsión, intermodulación, diafonía, ruido.
3. Fuentes de mensajes. (5 horas)
 - 3.1. Tipos de fuentes.
 - 3.2. Fuentes vocales.
 - 3.3. El terminal telefónico.
4. Medios de transmisión por línea. (3 horas)
 - 4.1. Líneas de transmisión metálicas.
 - 4.2. Líneas de transmisión por fibras ópticas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 136 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

5. Redes de telecomunicaciones (6 h)
 - 5.1. Revisión de teoría de colas.
 - 5.2. Tipos de redes: redes conmutadas y redes de difusión.
 - 5.3. Conmutación espacial y temporal.

6. Red Telefónica (6 h)
 - 6.1. Descripción.
 - 6.2. Arquitectura de red: red jerárquica y complementaria.
 - 6.3. Encaminamiento.
 - 6.4. Señalización
 - 6.5. Red inteligente.

Parte 2: Comunicación por Radio:

1. Introducción a los sistemas radioeléctricos (2 horas)
 - 1.1. Servicios de radiocomunicación.
 - 1.2. Gestión del espectro radioeléctrico.
 - 1.3. Parámetros de una radiocomunicación.
 - 1.4. Características de Propagación.

2. Enlaces radioeléctricos (8 horas)
 - 2.1. Radiación electromagnética.
 - 2.1.1. Ganancias Directiva y de Potencia.
 - 2.1.2. Polarización.
 - 2.1.3. Diagrama de Radiación.
 - 2.2. Antenas; Definición y tipos.
 - 2.3. Caracterización de la antena.
 - 2.4. Fórmula de Friis del enlace.
 - 2.5. Ruido en los sistemas de radiocomunicación.
 - 2.6. Interferencias.
 - 2.7. Distribuciones estadísticas de propagación.

3. Radiopropagación (16 horas)
 - 3.1. Introducción (1h)
 - 3.2. Ecuación General de Propagación. (1h)
 - 3.3. Propagación por onda de superficie. (4h)
 - 3.4. Propagación por ondas de espacio.
 - 3.4.1. Influencia de la Troposfera: Refracción.(2h)
 - 3.4.2. Influencia del Terreno: Reflexión. (3h)
 - 3.4.3. Influencia de Obstáculos: Difracción. (4h)
 - 3.5. Desvanecimientos. (1h)

4. Radiopropagación por Onda Ionosférica (4 horas)
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Características de la Ionosfera.
 - 4.3. Ionogramas.
 - 4.4. Modos de propagación.
 - 4.5. Predicción de la MUF.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 137 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Los conocimientos necesarios para abordar la asignatura de Sistemas de Telecomunicación son:

Métodos Estadísticos.
Campos electromagnéticos.
Modulaciones analógica y digital.

Objetivos

Inicialmente se presentarán los servicios y redes de telecomunicación fundamentales desde un punto de vista general, sin llegar a entrar en un análisis detallado de los mismos. Finalmente se introducen los medios de transmisión por línea y el tratamiento que se debe realizar a las señales para poder ser transmitidas por ellos.

Una vez vistas las definiciones fundamentales relativas a los sistemas de telecomunicación, se pasa a un estudio más detallado de los mismos, con especial énfasis en los de comunicación por línea, tanto analógicos como digitales. Se estudian los diferentes tipos de redes de telecomunicación y el tráfico de información intercambiada en ellas, con especial detalle en el caso de la red telefónica.

El alumno debe conocer los aspectos básicos que intervienen en la propagación, así como saber realizar el balance de potencias en un enlace radioeléctrico. Además, en las prácticas podrá confirmar los diferentes modelos de radiopropagación en experimentos prácticos y en simulaciones. De esta forma, se pretende que el alumno consiga familiarizarse con los diferentes modos de propagación.

Metodología

La asignatura tiene carácter troncal, tiene 6 créditos teóricos y 3 prácticos y se imparte durante el primer cuatrimestre del tercer curso de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación. Los créditos teóricos se destinarán a la impartición de clases teóricas y resolución de problemas, con un total de 4 horas semanales y los créditos prácticos se destinarán a la realización de prácticas de ordenador, con un total de 2 horas semanales.

La parte correspondiente a los créditos de teoría (6 créditos) se realizarán mediante clases magistrales en pizarra y por retroproyector. Los créditos de prácticas (3 créditos) se realizarán mediante prácticas de laboratorio con experimentos prácticos y de simulación. La asistencia a dichas prácticas es obligatoria en los horarios habilitados por el laboratorio, teniendo que asistir a un mínimo del 80% de éstas.

La pagina web de la asignatura está en el campus virtual.

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA:

- Realización de cuestionarios de las prácticas en el laboratorio con un 5%.
- Examen de prácticas con un 15%.

ACTIVIDADES QUE NO LIBERAN MATERIA:

- Problemas realizados durante la segunda parte hasta 0,5 puntos.

Página 3

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 138 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

CONSIDERACIONES GENERALES:

- Se debe aprobar cada una de las partes (teoría y prácticas). La nota final de la asignatura se realizará mediante una ponderación entre la parte teórica (80%) y la parte práctica (20%). En el caso de que suspenda alguna de las partes, la nota máxima será un 4.5.
- El examen correspondiente a la parte teórica consiste en un examen escrito consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas prácticos.
- Cada error grave en un apartado de una pregunta del examen de convocatoria supondrá un detrimento del 50% al 100% de la puntuación máxima del apartado de la pregunta.
- Salvo la primera práctica, se deberá entregar un cuestionario al finalizar cada práctica.
- Para los estudiantes que hayan asistido a prácticas, el examen de prácticas consistirá en un examen realizado en el laboratorio basado en el trabajo desarrollado durante las prácticas.
- Para los estudiantes que no asistan a prácticas se realizará un examen realizado en el laboratorio basado en el manual de prácticas.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se impartirán en el laboratorio del Pabellón B - L134.

Parte 1: Comunicación por Línea

1. Repaso al Matlab, Escalas Logarítmicas. (2 horas)

Esta práctica tiene por objetivo hacer un breve repaso del entorno de trabajo del Matlab. Se hace un énfasis en el trabajo con unidades logarítmicas dBm, dBw con el que irá trabajando durante la asignatura.

2. Distorsión e intermodulación. (6 horas)

En esta práctica se pretende que el alumno trabaje con sistemas en el que aparecen por un lado distorsiones lineales y no lineales. En las lineales, se verán las distorsiones de amplitud y fase y en las no lineales las armónicas y las de intermodulación.

3. Tráfico de telecomunicación. (6 horas)

Esta práctica pretende complementar los conocimientos vistos en teoría sobre la teoría de colas, dimensionamiento y gestión de los recursos del sistema.

Parte 2: Comunicación por Radio

4. Radiación de una Antena (6 horas)

Aquí se describen los parámetros fundamentales con los que se pueden caracterizar cualquier antena en cuanto a sus parámetros de radiación.

5. Propagación básica de ondas electromagnéticas (4 horas)

El objetivo de esta práctica es la de entender y conocer los conceptos básicos que se manejan en la fórmula de Friis, haciendo para ello un balance de potencias. Se manejan conceptos como es la potencia de transmisor, ganancias de los elementos radiantes, pérdidas por espacio libre.

6. Modelos de Reflexión (6 horas)

El alumno deberá caracterizar en esta práctica los diferentes parámetros del modelo de reflexión de propagación sencillo con tierra plana infinita y otro donde se tenga en cuenta la curvatura de la Tierra. Se empezará por caracterizar eléctricamente el terreno, ángulo de llegada, diferencia de trayectos, fase relación entre el campo recibido y el del espacio libre.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 139 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Sistemas de telecomunicación /

coordinador, José M. Hernando Rábanos.

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,, Madrid : (1987) - (4ª ed.)

8474021146

[2 Básico] Transmisión por radio.

Hernando Rábanos, José María

Centro de Estudios Ramón Areces,, Madrid : (1998) - (3ª ed.)

8480042958

[3 Recomendado] Redes y servicios de telecomunicaciones /

J. M. Huidrobo Moyá.

Paraninfo,, Madrid : (2001) - (3ª ed.)

84-283-2656-8

Equipo Docente

JOSÉ RAMÓN VELÁZQUEZ MONZÓN

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928451278 **Correo Electrónico:** joseramon.velazquez@ulpgc.es

FRANCISCO JOSÉ CABRERA ALMEIDA

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457367 **Correo Electrónico:** francisco.cabrera@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This subject has two different parts. The first part studies the communication systems by line and the second part communication systems by radio.

Initially the services and fundamental networks of telecommunication will be introduced from a general point of view, without getting to enter an analysis detailed of such. The means of transmission by line and the treatment to the signals to be able to be transmitted by them are also introduced. After this, a more detailed study is done, with special emphasis in the communication systems by line, analogical and digital. The different types of telecommunication networks and the traffic of information interchanged in them are studied, with special detail in the case of the telephone network.

The second part of the subject is the study on radiowave propagation. First, we introduce the principles of electromagnetic theory which are essential to an understanding of radiowave propagation. Then, it's showed the basic radio system parameters (antenna gain, radiated power and transmission loss). After this, the principles of reflection, diffraction theory and the physical nature of the propagation medium are studied to analyze radio systems requirements.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 140 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14086 - CÁLCULO NUMÉRICO
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS
ÁREA: Matemática Aplicada
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptorios B.O.E.

Resolución de una ecuación $f(x)=0$. Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Interpolación en 1-D y 2-D. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Problemas de valor inicial y de contorno. Diferencias finitas. Ecuaciones en derivadas parciales. Diferencias finitas.

Temario

- Resolución de una ecuación $f(x)=0$. (4 h. de Teoría y 4 h. de Práctica)
Planteamiento del problema. Separación de raíces. Métodos de bipartición, punto fijo, Newton-Raphson, secante, regula-falsi. Análisis de la rapidez y condiciones de convergencia. Generalización del método de Newton para raíces complejas.
- Métodos iterativos para la resolución de sistemas lineales y no lineales. (6 h. de Teoría y 6 h. de Práctica)
Sistemas lineales: Generalidades de los métodos iterativos; métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y relajación. Condiciones de convergencia. Método del gradiente conjugado. Sistemas no lineales: Métodos de punto fijo, Newton, Newton modificado. Convergencia.
- Interpolación. (6 h. de Teoría y 6 h. de Práctica)
Interpolación polinomial en 1-D: Lagrange, Taylor, Hermite y fórmula de Newton. Interpolación polinomial a trozos de Lagrange, Hermite y Spline.
- Derivación e integración numérica. (4 h. de Teoría y 4 h. de Práctica)
Fórmulas de derivación numérica de tipo interpolatorio: expresión general y error. Fórmulas usuales de derivación numérica.
Fórmulas de integración numérica de tipo interpolatorio: expresión general y error. Fórmulas del rectángulo, punto medio y trapecio. Fórmulas de Newton-Cotes abiertas y cerradas. Fórmulas de cuadratura de Gauss. Fórmulas de cuadratura compuestas.
- Ecuaciones diferenciales ordinarias. (6 h. de Teoría y 6 h. de Práctica)
Introducción. Planteamiento de problemas de valor inicial y de contorno. Convergencia, estabilidad y consistencia. Métodos de resolución de problemas de valor inicial: Euler, Euler modificado y mejorado, Runge-Kutta, Adams-Bashforth, Nystrom, Milne, Adams-Moulton, Milne-Simpson. Métodos de predicción-corrección. Ecuaciones diferenciales de orden superior y

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 141 / 371	ID. Documento MYZ1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

sistemas. Método de diferencias finitas para problemas de contorno.

6. Ecuaciones en derivadas parciales. (4 h. de Teoría y 4 h. de Práctica)

Introducción. Ecuaciones elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Condiciones de contorno de tipo Dirichlet, Neuman y mixtas. Método de diferencias finitas para la resolución de la ecuación de Poisson, ecuación de calor y de ondas. Aplicaciones a problemas físicos.

Requisitos Previos

En esta asignatura se pretende presentar diferentes métodos numéricos para la resolución de problemas de ingeniería que en general no pueden ser abordados analíticamente. Para ello, se diseñan algoritmos con el fin de obtener soluciones aproximadas a dichos problemas utilizando como instrumento fundamental el ordenador. Serán necesario tener conocimientos básicos sobre Cálculo Infinitesimal y Álgebra para el seguimiento de la asignatura.

Objetivos

Que el alumno conozca, entienda y sea capaz de utilizar los métodos numéricos básicos referente a la resolución de ecuaciones, sistemas de ecuaciones, interpolación, derivación e integración numérica, ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.

Metodología

Los contenidos de la asignatura serán presentados en el aula utilizando los medios didácticos más adecuados para que el alumno pueda seguir los razonamientos y justificaciones de los métodos y algoritmos propuestos. Se fomentará al máximo las intervenciones de los alumnos. Por otra parte, los alumnos dispondrán en el Servicio de Reprografía de unos apuntes, elaborados por el profesor, que se ajustan a la materia que será impartida en el aula.

Criterios de Evaluación

En cada convocatoria (ordinaria, extraordinaria y especial diciembre) se realizará una única prueba evaluatoria escrita que constará de diferentes cuestiones relacionadas con los contenidos de la asignatura. La calificación numérica global de dicha prueba estará comprendida entre 0 y 10 puntos. El alumno deberá obtener una calificación de al menos 5 puntos en la prueba correspondiente a una convocatoria para superar la asignatura. Los exámenes finales de convocatoria no estarán divididos en partes que deban ser aprobadas independientemente. En todos los exámenes será necesario presentar el D.N.I. original, o cualquier otra documentación que acredite su identidad de acuerdo con la legislación vigente, o aquellas otras establecidas en la normativa interna de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el aula y fundamentalmente consistirán en la realización de ejercicios sobre los métodos numéricos analizados.

Bibliografía

[1 Básico] **Análisis numérico : las matemáticas del cálculo científico.**

Kincaid, David

Addison-Wesley Iberoamericana,, Wilmington (Delaware) : (1994)

0201601303

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 142 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[2 Básico] Numerical analysis /

Richard L. Burden, J. Douglas Faires.
Prindle, Weber & Schmidt, Boston (Massachusetts) : (1985) - (3rd ed.)
0871508575

[3 Recomendado] An introduction to numerical methods: a Matlab approach /

Abdelwahab Kharab, Ronald B. Guenther.
Chapman & Hall/CRC, Boca Raton : (2002)
1-58488-281-6

[4 Recomendado] Métodos numéricos /

Francis Scheid, Rosa Elena Di Costanzo Lorencez ; traducción, Gabriel Nagore Cázares ; revisión técnica, Glicina Merino Castro.
McGraw-Hill, México : (1991) - (2ª ed.)
968-422-790-6

[5 Recomendado] Applied numerical analysis.

Gerald, Curtis F.
Addison-Wesley, Reading (Massachusetts) : (1994) - (5th ed.)
0201565536

Equipo Docente

RAFAEL MONTENEGRO ARMAS**(COORDINADOR)****Categoría:** CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD**Departamento:** MATEMÁTICAS**Teléfono:** 928458832 **Correo Electrónico:** rafael.montenegro@ulpgc.es

Resumen en Inglés

An introduction to Numerical Methods for solving several engineering problems is presented. Algorithms for obtaining approximated solutions are discussed. Programming ideas for these procedures are outlined in this matter. The algorithms are oriented to be programmed on the computer. Only elementary knowledge about Algebra and Calculus is necessary for following the topics: Resolution of equations, iterative methods for solving systems of equations, interpolation, numerical derivation and integration, initial and boundary value problems, finite differences for partial differential equations.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 143 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14087 - ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS
ÁREA: Organización De Empresas
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

El entorno económico de la Empresa. Teoría económica de la empresa. Fundamentos de la economía de la empresa. Áreas funcionales: producción. Marketing. Financiación. Inversión.

Temario

UNIDAD 1º.- Cómo funciona el sistema económico (17 horas teóricas (T)/14 prácticas (P))

TEMA 1.- La economía(2T/0P)

- 1.1. El objetivo de la economía (1T/0P)
- 1.2. El trinomio básico: economía, política y moral (1T/0P)

TEMA 2.- Instrumental básico del economista (2T/2P)

- 2.1. El modelo básico competitivo (1T/0P)
- 2.2. La demanda, la oferta y los precios (1T/2P)

TEMA 3.- La descripción y la medición del sistema económico (4T/2P)

- 3.1. Los agentes económicos y sus relaciones económicas(1T/0P)
- 3.2. El valor añadido y las operaciones económicas (1T/0P)
- 3.3. La identidad económica básica. Las macromagnitudes (1T/1P)
- 3.4. La Balanza de Pagos (1T/1P)

TEMA 4.- El papel económico del estado(2T/1P)

- 4.1. Qué hacen los gobiernos y por qué (1T/0P)
- 4.2. Las razones de la no intervención (1T/0P)
- 4.3. El Estado en cifras (0T/1P)

TEMA 5.- El modelo básico microeconómico (5T/8P)

- 5.1. Introducción a la microeconomía (1T/1P)
- 5.2. La demanda del individuo (1T/1P)
- 5.3. La producción (1T/2P)
- 5.4. Los costes de producción (1T/3P)
- 5.5. Los mercados competitivos (1P/1P)

TEMA 6.- Los mercados imperfectos(2T/1P)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 144 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 6.1. El monopolio (1T/0P)
- 6.2. Competencia monopolítica y oligopolio (1T/1P)

UNIDAD 2º.- Organización y gestión de empresas (13 horas teóricas (T)/16 prácticas (P))

- TEMA 7.- La naturaleza de la empresa (3T/0P)
- 7.1. La división del trabajo y la coordinación económica(1T/0P)
 - 7.2. Costes de transacción y estructuras de gobierno (1T/0P)
 - 7.3. El papel del empresario (1T/0P)

- TEMA 8.- La organización y la gestión de empresas (2T/2P)
- 8.1. Objetivos,funciones de coordinación y motivación (1T/1P)
 - 8.2. El enfoque del proceso administrativo (1T/1P)

- TEMA 9.- La planificación y el control (3T/5P)
- 9.1 La función de planificación y tipos de planes (1T/1P)
 - 9.2. La planificación estratégica (1T/2P)
 - 9.4 Concepto y técnicas de control (1T/2P)

- TEMA 10.-. La función de organizar (3T/5P)
- 10.1. Introducción a la organización y la estructura organizativa (1T/2P)
 - 10.2. La Departamentalización (1T/2P)
 - 10.3. Autoridad línea/staff y descentralización (1T/1P)

- TEMA 11.- La función de dirigir (2T/4P)
- 11.1. Reclutamiento, selección y formación (1T/1P)
 - 11.2. Factores humanos y motivación (1T/1P)
 - 11.3. Liderazgo (0T/1P)
 - 11.4. Comunicación (0T/1P)

Requisitos Previos

Los que posee el alumno de bachiller

Objetivos

- 1.- Que el alumno comprenda el funcionamiento del sistema económico en conjunto y los problemas de eficiencia y equidad.
- 2.- Conseguir que el futuro ingeniero de telecomunicación entienda el funcionamiento del sistema agregado y sea capaz de desarrollar habilidades cognitivas que le permita adelantar las consecuencias de las decisiones de los actores económicas y de las instituciones, principalmente del Estado.
- 3.- Aprender a entender y utilizar las herramientas analíticas del economista.
- 4.- Acercar al alumno a la realidad de la administración y la gestión empresariales.
- 5.- Conseguir que el alumno pierda el miedo a exponer en público.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 145 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Metodología

La metodología básica de las unidades didácticas será la clase magistral de los aspectos más importantes de los temas por parte del profesor. A partir de ahí, los alumnos habrán de profundizar autónomamente en dichos aspectos, tanto mediante la lectura de los textos básicos (libros y artículos) como en la resolución de las cuestiones-problemas planteadas por el profesor.

Además, el alumno habrá de leer un libro/ensayo que el profesor indique. En el presente curso 2007/08 será:

El próximo escenario global de Kenichi Ohmae. Editorial Granica.

Criterios de Evaluación

A) ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA

1.- Se realizará un examen parcial, con el 50% del temario, libatorios hasta la convocatoria extraordinario de septiembre. En él se evaluarán los contenidos teóricos y la resolución de problemas.

2.- En los exámenes oficiales de convocatoria los alumnos se examinarán de toda la materia, dividida en dos partes, salvo que hayan liberado el 50% en el examen parcial; en tal caso, sólo se examinarán del 50% restante. En ellos se evaluarán los contenidos teóricos y la resolución de problemas. Es necesario obtener un aprobado en cada una de las dos partes en que se divide la materia a efectos de evaluación. La nota final, por tanto, será la nota media de las obtenidas en cada una de las partes. En el caso de que se tuviese una sola parte aprobada, la nota final será un 3,00.

B) ACTIVIDADES QUE NO LIBERAN MATERIA Y PUNTÚAN SOBRE LA NOTA FINAL.

1.- Los comentarios de textos y resolución de problemas entregados, imprescindibles para aprobar la asignatura, subirán la nota media hasta un 25%. En ellos se evaluará la profundidad y el manejo de los contenidos utilizados, la solución de los problemas y la originalidad de las respuestas.

Descripción de las Prácticas

1.- Discusión de casos prácticos.

El profesor facilitará casos-supuestos de una empresa ficticia. Los alumnos deberán estudiarlos individualmente y decidir la solución de gestión empresarial que ellos consideran más adecuada. Habrá una discusión pública de las decisiones.

2.- Resolución de problemas.

El profesor propondrá problemas que el alumno resolverá en clase. Dichos problemas serán de carácter teórico o cuantitativo.

3.- Discusión de artículos.

Los alumnos estudiarán los artículos facilitados y posteriormente entregarán al profesor sus conclusiones por escrito. Posteriormente discutirán los mismos con el profesor.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 146 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Economía y organización de empresas /

Andrés Cabrera, Enrique Lluch.
SM., Madrid : (2005)
84-348-9450-5

[2 Básico] Economía /

Andrés Cabrera, Enrique Lluch, Marta Pedrajas.
SM., Madrid : (2006)
978-84-348-8361-1

[3 Básico] Las cuentas de la nación: introducción a la economía aplicada /

Cándido Muñoz Cid.
Plaza Universitaria,, Salamanca : (1987)
8486759501

[4 Básico] Administración: una perspectiva global /

Harold Koontz, Heinz Wehrich; traducción, Enrique Palos Báez, Francisco Javier Dávila Martínez ; revisión técnica y adaptación, Francisco López Herrera.
McGraw-Hill,, México : (2004) - (12ª ed.)
9701039491

[5 Básico] El próximo escenario global: Desafíos y oportunidades en un mundo sin fronteras /

Kenichi Ohmae.
Granica,, Barcelona : (2005)
8475773796

[6 Básico] Curso de economía moderna /

Paul A. Samuelson ; traducción del inglés y nota preliminar por Jose Luis Sampedro ; adaptado a la 9ª edición norteamericana por Luis García de Diego.
Aguilar,, Madrid : (1977) - (17ª ed., 3ª reimp.)

[7 Básico] Microeconomía /

Robert S. Pindyck ; Daniel L. Rubinfeld.
Prentice Hall,, Madrid : (2001) - (5ª ed.)
8420531316

[8 Recomendado] Teoría contractual de la empresa /

Benito Arruñada.
Marcial Pons,, Madrid : (1998)
8472485331

[9 Recomendado] La naturaleza económica del Estado: una revisión crítica del análisis económico de la política /

Sergio Roque González.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Publicaciones,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)
8489728046

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 147 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

SERGIO CALIXTO ROQUE GONZÁLEZ

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Teléfono: 928458110 **Correo Electrónico:** sergio.roque@ulpgc.es

Resumen en Inglés

With the design of this subject we try to introduce to the students the basic notions and tools of Economy and Management

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 148 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14088 - MICROONDAS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptorios B.O.E.

Propagación de señales de muy alta frecuencia. Adaptación de impedancias. Tratamiento matricial de circuitos de microondas: parámetros S.

Temario

- 1 Líneas de Transmisión. 7 horas
 - 1-1 Modelo circuital de una línea de transmisión.
 - 1-2 Parámetros primarios y secundarios de una línea de transmisión.
 - 1-3 Coeficiente de reflexión.
 - 1-4 Relaciones de potencia en una línea de transmisión.
- 2 Adaptación de impedancias. 8 horas
 - 2-1 Carta de Smith.
 - 2-2 Adaptación con elementos concentrados.
- 3 Líneas de transmisión más utilizadas. 7 horas
 - 3-1 El cable coaxial.
 - 3-2 La guíaonda como línea de transmisión.
 - 3-3 La línea microtira.
- 4 Ondas de potencia. 8 horas
 - 4-1 Definición y significado físico de las ondas de potencia.
 - 4-2 Matriz de dispersión; parámetros S.
 - 4-3 Definición y significado físico de los parámetros S.
 - 4-4 Relaciones de potencia en cuadripolos.

Realización de problemas de convocatorias anteriores: 5 horas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 149 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Es deseable que el alumno esté familiarizado con la teoría electromagnética básica y con la teoría de ondas guiadas.

Objetivos

La asignatura pretende que el alumno comprenda el fenómeno de propagación de ondas guiadas, los medios de transmisión más utilizados a altas frecuencias y los parámetros más utilizados para caracterizar dispositivos a dichas frecuencias. El concepto fundamental que el alumno deberá asimilar en los primeros temas es la variación espacial de las tensiones e intensidades a lo largo de una línea de transmisión y los fenómenos asociados con dicha variación: reflexiones y ondas estacionarias. En los últimos temas el alumno deberá comprender por qué la caracterización clásica de tensiones e intensidades es inútil a altas frecuencias y por qué se hace necesario introducir una nueva caracterización en función de las ondas de potencia

Metodología

La asignatura consta de 4,5 créditos; 3 de teoría (2 horas semanales) y 1,5 de prácticas (1 hora semanal)

Las clases teóricas se imparten siguiendo un esquema clásico; el profesor explica un tema y completa las explicaciones mediante la realización de problemas.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Examen de prácticas; hasta un 10% si se ha asistido a prácticas

Examen de prácticas; hasta un 20% si no se ha asistido a prácticas

Realización de los guiones de prácticas; hasta un 10% si se ha asistido a prácticas.

Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final

Otras consideraciones

La asignatura se considerará aprobada cuando se den simultáneamente las siguientes circunstancias.

-La nota de prácticas sea superior o igual a cinco puntos.

-La nota de teoría sea superior o igual a cinco puntos.

La nota de prácticas tiene un peso del 20 % del total y la teoría el 80 % restante.

La nota máxima que se podrá obtener si se suspende una de las dos partes será de 4.0 puntos.

La evaluación teórica se realizará mediante un examen final.

La evaluación por examen final consistirá en un solo examen de todo el temario de la asignatura.

Para aprobar el examen final el alumno deberá obtener una nota igual o superior a cinco puntos.

Para los alumnos que realicen las prácticas en el laboratorio, la nota de prácticas se obtendrá a partir de las memorias de cada práctica y de un examen final teórico-práctico que se realizará el mismo día que el examen final cuando concluya el mismo.

El examen de prácticas consistirá en un pequeño ejercicio que evaluará las cuestiones teóricas y prácticas que el alumno ha tenido que utilizar para la realización de las prácticas en el laboratorio.

Para los alumnos que no asistan a prácticas en el laboratorio, la nota de prácticas consistirá en un examen práctico a realizar en el laboratorio y que consistirá en la realización de una o varias de las prácticas que se realizan durante el curso.

Para los alumnos que asistan a prácticas, la nota de prácticas corresponderá en un 50 % a la nota obtenida en las memorias y en el 50 % restante al ejercicio teórico-práctico. Las memorias de prácticas tienen todas el mismo peso en la elaboración de la nota. Para aprobar la parte práctica,

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 150 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

será necesario obtener una nota igual o superior a cinco puntos en sus dos apartados.
Para los alumnos que no asistan a prácticas, la nota de prácticas será la que obtengan en el examen del laboratorio y que deberá ser mayor o igual a cinco puntos.

Descripción de las Prácticas

De las quince horas de prácticas diez son para la realización de prácticas presenciales en el laboratorio y cinco para la realización de problemas.

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica de Comunicaciones Sala II, Edificio B, L-316

Práctica 1: Manejo de instrumentación. 2 horas

El alumno debe familiarizarse con los instrumentos que va a utilizar en las siguientes prácticas: generador de barrido, detector, puente de impedancias y analizador de espectros.

Práctica 2: Medida de ondas estacionarias en guía. 2 horas

El alumno medirá los fenómenos que conlleva la aparición de las ondas estacionarias en una guía ranurada: máximos mínimos y coeficientes de reflexión.

Equipo utilizado: Osciloscopio, guía ranurada, frecuencímetro de cavidad, carga deslizante, detector, oscilador Gunn.

Práctica 3: Medida del coeficiente de reflexión. 2 horas

El alumno deberá medir el coeficiente de reflexión que aparece en un cable coaxial al conectar varios tipos de impedancias desconocidas.

Equipo utilizado: Osciloscopio, puente de impedancias, frecuencímetro, generador de barrido.

Práctica 4: Medida de una línea de transmisión. 2 horas

El alumno deberá medir los parámetros primarios y secundarios de un cable coaxial: impedancia característica, velocidad de grupo y coeficiente de atenuación.

Equipo utilizado: Osciloscopio, puente direccional, generador de señal.

Práctica 5: Medida de parámetros S. 2 horas

En esta práctica, el alumno aprenderá cómo se utiliza un analizador vectorial de redes midiendo, junto al profesor, los parámetros S de un dispositivo de alta frecuencia.

Equipo utilizado: analizador vectorial de redes.

Bibliografía

[1 Básico] Introducción a las microondas /

Vicente Ortega Castro...[et al.].

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,, Madrid : (1990)

[2 Recomendado] Microwave engineering /

David M. Pozar.

Wiley,, New York : (1998) - (2nd ed.)

0471170968

[3 Recomendado] Ingeniería de microondas: técnicas experimentales /

J. M. Miranda...[et al.].

Prentice Hall,, Madrid [etc.] : (2002)

8420530999

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 151 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[4 Recomendado] Propagación de ondas guiadas.

Page de la Vega, J. E.

E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, Servicio de Publicaciones,, Madrid : (1988) - (4ª ed.)

8474021332

Equipo Docente

EUGENIO JIMÉNEZ YGUACEL

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457368 **Correo Electrónico:** eugenio.jimenez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This course pretends to be an introduction to the analysis and technologies used in high-frequency. The course starts reviewing transmission lines theory. Different techniques used in the design process of impedance matching at high frequency are described. Some of the transmission lines that are often used in microwaves systems are presented. The classic theory of analysis and design of microwaves devices using power waves and scattering matrix is introduced.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 152 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14089 - TRANSMISIÓN DIGITAL
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Teoría de la decisión. Detección de señales binarias. Detección con más de dos mensajes. Regiones de decisión y probabilidad de error. Decisión e igualación. Modulaciones digitales. Canales variables. Canales con desvanecimiento. Sincronización.

Temario

Tema I: Presentación y repaso a los fundamentos de la Transmisión Digital (1 hora)

Tema II: Detección de señales binarias en ruido (4 horas)

1. Repaso de conceptos anteriores, detectores bayesianos, probabilidad de error en presencia de ruido
2. Probabilidad de error para sistemas no binarios en ruido
3. Probabilidad de error en sistemas en cuadratura
4. Teoría de la Decisión: detección soft y detección hard

Tema III: Técnicas de modulación y codificación para información digital: sistemas comerciales (4 horas)

1. Repaso de conceptos anteriores: técnicas de modulación para sistemas digitales
2. Modulaciones en fase:
 - 2.1. Sistemas OQPSK
 - 2.2. Familia FBPSK-1 y 2, FQPSK-1 y 2
 - 2.3. Sistemas PI/4-DQPSK
3. Modulaciones en frecuencia
 - 3.1. Sistemas MSK
 - 3.2. Sistemas GFSK y GMSK
 - 3.3. Sistemas MSM
4. Modulaciones QAM
 - 4.1. Constelaciones básicas
 - 4.2. Probabilidad de error

Tema IV: El canal de comunicaciones (3 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 153 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

1. Canales lineales invariantes
2. Canales dispersivos
3. Canales con desvanecimiento
4. Canales variables
5. Modelos de aproximación: Rayleigh, Rice, otros modelos

Tema V: Técnicas de acceso múltiple y espectro ensanchado (12 horas)

1. Concepto de acceso múltiple (1 hora)
 - 1.1. Revisión de conceptos anteriores: TDMA y FDMA
 - 1.2. Concepto de espectro ensanchado
2. Espectro ensanchado mediante secuencia directa (DSSS) (3 horas)
 - 2.1. Concepto de DSSS
 - 2.2. Códigos ortogonales y quasiortogonales
 - 2.3. Diagrama de bloques de un sistema DSSS
 - 2.4. Prestaciones frente a Jamming, IES y RBGA
 - 2.4.1. Inconvenientes de los sistemas DSSS: recuperación de sincronismo
3. Espectro ensanchado mediante salto en frecuencia (FHSS) (3 horas)
 - 3.1. Concepto de FHSS
 - 3.2. Tipos de sistemas FHSS: SFH y FFH
 - 3.3. Diagrama de bloques de un sistema FHSS
 - 3.4. Prestaciones frente a Jamming, IES y RBGA
 - 3.4.1. Inconvenientes de los sistemas FHSS: recuperación de portadora y de Sincronismo
4. Sistemas UWB (2 horas)
 - 4.1. Fundamentos: sistemas de Time-Hopping
 - 4.2. Aplicaciones
5. Aplicaciones de los sistemas SS (3 horas)
 - 5.1. CDMA
 - 5.2. Sistemas comerciales:
 - 5.2.1. Telefonía móvil, WLAN
 - 5.2.2. Sistemas de localización: GPS

Tema VI: Aplicaciones: algunos sistemas singulares (6 horas)

1. Sistemas de banda estrecha y Domótica
2. Redes locales no guiadas
3. Sistemas de telefonía móvil

Requisitos Previos

Se entiende que el alumno debe haber cursado las asignaturas de Teoría de la Señal, Teoría de la Comunicación, Sistemas de Telecomunicación y Estadística

Objetivos

Se busca que el alumno profundice en los conocimientos que haya alcanzado previamente en las asignaturas troncales y obligatorias referidas al área de la Teoría de Señales y Sistemas (Teoría de la Señal, Teoría de la Comunicación, Sistemas de Telecomunicación y Estadística) con especial hincapié en sus aplicaciones prácticas y aplicaciones comerciales.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 154 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Docencia teórica en clase, con material audiovisual y abundantes ejemplos prácticos. Para la realización de las prácticas se utilizarán programas específicos de procesado de señal

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Prácticas: 30% de la nota final, evaluadas mediante examen oral ante el ordenador por el profesor de prácticas una semana después de la finalización de cada práctica. La realización de las prácticas es obligatoria. A aquellos que no realicen las prácticas se les hará un examen escrito el día de la convocatoria con cuestiones relativas a los resultados que deben obtener en prácticas.

Actividades que no liberan materia pero puntúan:

Problemas propuestos por el profesor: 25% de la nota final

Otras consideraciones:

Se evaluará de acuerdo a dos posibles modelos:

EVALUACIÓN CONTINUA:

Aquellos alumnos que presenten una serie de problemas propuestos por el profesor, (que corresponderá a un 25% de la nota final) y que entreguen y presenten un trabajo teórico sobre un tema a desarrollar, bien a propuesta del profesor, bien propuesto por el alumno, (a lo que corresponderá un 45% de la nota final), y hayan presentado las prácticas, podrán quedar exentos de presentarse al examen teórico de la asignatura siempre y cuando obtengan al menos 5 puntos en la calificación combinada de las tres partes y al menos la mitad de la calificación máxima en cada una de ellas.

EVALUACIÓN FINAL

Aquellos que, bien no superen esta evaluación continua, bien renuncien a ella, podrán presentarse a un examen teórico de convocatoria, con un valor del 70% de la nota final. Se considerarán aprobados siempre y cuando obtengan al menos 5 puntos en la calificación combinada de teoría y prácticas.

Descripción de las Prácticas

Descripción de las Prácticas

Las Prácticas se realizarán en el laboratorio de Tratamiento Digital de la Señal, nº 134 de la primera planta del pabellón B del edificio de Electrónica y Telecomunicación. Consistirán en la realización por parte de los estudiantes de diversos modelos en el entorno Simulink de Matlab, simulando diversos sistemas de transmisión digital.

Las prácticas a realizar son:

1. Transmisión Digital en Banda Base.- Se simulará un sistema de transmisión digital en banda base. Se generará una señal digital binaria aleatoria y se transmitirá por un canal que introduzca ruido blanco y limitado a una banda baja de frecuencias. Se observará las señales en cada punto del sistema, Densidad Espectral de Potencia (DEP) y diagrama de ojo de la señal recibida y se calculará la tasa de error (BER, Bit Error Rate). Se obtendrá la curva de BER frente a la relación señal a ruido (SNR, Signal to Noise Ratio).

Tiempo de realización: 10 horas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 155 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

2. Transmisión Digital Paso Banda.- En este caso el canal de transmisión será paso banda. Para ello se generará una señal digital aleatoria a la que se realizará un procesado en banda base y posteriormente paso banda, según sea la modulación considerada. El canal introducirá ruido blanco. Se observará las señales en cada punto del sistema, DEP a la entrada del receptor y la constelación. Las modulaciones consideradas serán: M-ASK, M-QAM, M-PSK, 2-FSK y GMSK. Tiempo de realización: 10 horas.

3. Espectro Ensanchado.- Se simulará un sistema de comunicación CDMA con 2 transmisores y receptores que emplee espectro ensanchado por secuencia directa. Se generarán los códigos correspondientes y se estudiarán sus características de autocorrelación y correlación cruzada. Tiempo de realización: 10 horas.

Bibliografía

[1 Básico] Communication systems engineering /

John G. Proakis, Masoud Salehi.
Prentice Hall,, Upper Saddle River, N.J. : (2002) - (2nd ed.)
0130617938

[2 Básico] Digital communications : microwave applications /

Kamilo Feher.
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : (1981)
0132140802

Equipo Docente

RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ (COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928452870 **Correo Electrónico:** rafael.perez@ulpgc.es

JOSÉ RAMÓN VELÁZQUEZ MONZÓN (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928451278 **Correo Electrónico:** joseramon.velazquez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The goal to achieve in this specific subject is that the students can go deeper in the knowledge from previous communications theory concepts. They should previously follow at least the lectures concerning Fundamentals of signal theory and communications theory. We will make and special effort on order to show specific commercial systems using each of the concept to be explained.

The main concepts to study will be receivers, channels and special modulations and codification techniques. Some practical work will also be presented

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 156 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14090 - DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INTERFACES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Principios del Hardware de Entrada/Salida. Principios del Software de Entrada/Salida. Interface Serie. Interface Paralelo. Controladores de dispositivos. Interfaces Hombre-Máquina.

Temario

Tema 1.- Principios de dispositivos de Entrada/Salida

- 1.1.- Dispositivos de Entrada Salida (1 horas)
- 1.2.- Manejo de dispositivos de E/S. Introducción al manejo de drivers (3 horas)

Tema 2.- Conceptos básicos de programación Orientada a Objeto

- 2.1.- Conceptos básicos (2 horas)
- 2.2.- Definición de objetos, métodos y diseño orientado a objetos (6 horas)

Tema 3.- Gestión de Entrada/Salida

- 3.1.- Introducción (1 horas)
- 3.2.- Software de E/S (5 horas)

Tema 4.- Bases de Datos

- 4.1.- Introducción a la arquitectura de una base de datos (4 horas)
- 4.2.- Diseño de base de datos (6 horas)

Tema 5.- Diseño de interfaces de usuario

- 5.1.- Introducción (1 horas)
- 5.2.- Interfaces de escritorios y de Web (1 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 157 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Algoritmica y Programación

Objetivos

Afianzar los conocimientos sobre dispositivos de Entrada/Salida y la gestión de estos.
Proporcionar los conocimientos básicos para la programación orientada a objetos y aplicar estos conocimientos al desarrollo de aplicaciones.

Dar una introducción a la arquitectura y diseño de bases de datos y mostrar los métodos existentes para la realización de programas que proporcionen una interfaz con estas bases de datos.

Metodología

Las clases están muy orientadas a la práctica, sirviendo principalmente para asentar las bases necesarias para abordar los trabajos de curso propuestos para cada grupo. Las clases teoricas se imparten usando la pizarra y cañón de proyección, mientras que las prácticas se realizan en el laboratorio de Ordenadores.

Criterios de Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante los siguientes criterios:

Actividades que liberan materia:

Examen de teoría con un 50%

Prácticas de laboratorio con un 50% (todas las prácticas puntúan igual)

Actividades que no liberan materia:

Ninguna

Consideraciones generales:

El examen de teoría constará de 6 preguntas con varias cuestiones sobre los diversos temas tratados.

Todas las preguntas puntúan igual

De la parte práctica:

Hay que presentar los correspondientes trabajos propuestos en todas las prácticas.

La nota media será la media de las tres notas de los trabajos propuestos asociados a cada práctica.

Si el alumno no asiste a las prácticas o no entrega el trabajo en alguna de ellas, se le hará un examen final de una pregunta con varias cuestiones referidas a las prácticas no entregadas o que no ha asistido.

La nota final corresponderá a un 50% del examen teórico y un 50% del de práctica.

Caso de no aprobar una parte (teórica o práctica), la nota máxima final será de máximo 4.0 puntos

Descripción de las Prácticas

Las prácticas de la asignatura se realizarán en el laboratorio de Ordenadores y serán las siguientes:

- Introducción a la programación orientada a objetos, partiendo de la evolución C ==> C++ ==> Java [10 horas]: consistirá en la realización de una aplicación que recordando conceptos básico de

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 158 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

programación en C se llegue a Java, donde se hace uso de los conceptos básicos de encapsulación, herencia y polimorfismo. Los alumnos podrán definir los objetivos de la práctica, pero deberá ser aceptados por el profesor de prácticas.

- Programación orientada a objeto. [10 horas]: consistirá en el desarrollo de una aplicación en la que el alumno demuestre el dominio de la programación orientada a objeto, el uso de componentes software y la utilización de tecnologías WEB. El lenguaje a utilizar será el PHP. Los alumnos podrán definir los objetivos de la práctica, pero deberá ser aceptados por el profesor de prácticas.

- Diseño de una Base de datos con MYSQL [10 horas]: El objetivo de esta práctica es el diseño de una base de datos con todas sus tablas y el desarrollo de una aplicación de interfaz de usuario para el manejo de dichos datos. Los alumnos podrán definir los objetivos de la práctica, pero deberá ser aceptados por el profesor de prácticas.

Bibliografía

[1 Básico] Fundamentos de bases de datos /

Abraham Silberschatz.
, McGraw-Hill, Madrid, (1999) - (3a ed., 1ª reimp., 2001.)
8448120213

[2 Básico] PHP 5: proyectos profesionales /

Francisco Charte Ojeda.
Anaya Multimedia,, Madrid : (2004)
8441517703

[3 Básico] Programación orientada a objetos: una introducción /

Greg Voss.
McGraw-Hill,, México : (1994)
9701004930

[4 Básico] Operating system concepts /

James L. Peterson, Abraham Silberschatz.
Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1986) - (2nd ed., [repr. with corr.].)
0201061988

[5 Básico] Desarrollo web con PHP y MYSQL /

José Antonio Gallego Vázquez.
Anaya Multimedia,, Madrid : (2003)
8441515255

[6 Básico] Guía de aprendizaje MySQL /

Larry Ullman.
Prentice Hall,, Madrid : (2003)
8420538434

Equipo Docente

SEBASTIÁN SUÁREZ GIL

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451226 **Correo Electrónico:** ssuarez@dit.ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 159 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

CARLOS MIGUEL RAMÍREZ CASAÑAS

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451224 **Correo Electrónico:** carlos.ramirez@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/cramirez/index.html>

NORBERTO MANUEL RAMOS CALERO*(RESPONSABLE DE PRACTICAS)*

Categoría: PROFESOR COLABORADOR
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928458972 **Correo Electrónico:** norberto.ramos@ulpgc.es
WEB Personal: <http://atlantida.ulpgc.es>

Resumen en Inglés

Guaranteeing the know-how on input-output devices and the management of these. Providing the basic know-how for the programming oriented to objects and to apply these know-how al development of applications.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 160 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14091 - TÉCNICAS DE CONTROL
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Sistemas realimentados de control. Controladores PID. Autómatas programables. Análisis y diseño en el dominio del tiempo y la frecuencia. Técnicas modernas de control.

Temario

TEMA I. CONCEPTOS PRELIMINARES DE SISTEMAS DE CONTROL (3 horas)

- I.1. Introducción (1/4 hora)
- I.2. Clasificación de los sistemas de control (1/4 hora)
- I.3. Estructura general de un servosistema (1/4 hora)
- I.4. Procesos y plantas a controlar (1/4 hora)
- I.5. Técnicas de control (1/4 hora)
- I.6. Fundamentos matemáticos (1 hora)
 - I.6.1. Ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias
 - I.6.2. La transformada de Laplace y la transformada Z
- I.7. Representación de los sistemas de control (1/2 hora)
 - I.7.1. La función de transferencia
 - I.7.2. Diagramas de bloques y flujogramas
 - I.7.3. Fórmula de Mason
 - I.7.4. Ecuaciones de estado y representación
- I.8. Modelado matemático de los sistemas físicos (1/4 hora)

TEMA II. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL (3 horas)

- II.1. Análisis en el dominio del tiempo (1 hora)
 - II.1.1. Comportamiento en régimen permanente
 - II.1.2. Comportamiento en régimen transitorio
 - II.1.3. Índices de funcionamiento
 - II.1.4. Simplificación de sistemas lineales
- II.2. Estabilidad (1 hora)
 - II.2.1. Introducción
 - II.2.2. Criterio de Routh y Jury
- II.3. Sensibilidad (1/2 hora)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 161 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

II.4. Perturbaciones (1/2 hora)

TEMA III. DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL (10 horas)

III.1. Acciones básicas de control (1 hora)

III.1.1. Controlador On-Off, P, PD, PI, PID, Lead, Lag y Lead-Lag

III.1.2. Implementación analógica de los controladores

III.1.3. Implementación digital de controladores analógicos y su programación

III.2. Técnica del lugar de las raíces (2 horas)

III.2.1. Construcción y análisis del lugar de las raíces

III.2.2. Diseño del controlador usando el lugar de las raíces

III.3. Dominio de la frecuencia (1 hora)

III.3.1. Análisis en el dominio de la frecuencia

III.3.2. Diseño del controlador usando la respuesta en frecuencia

III.4. Controles PID (2 horas)

III.4.1. Reglas de sintonización para controladores PID

III.4.2. Modificaciones de los esquemas de control PID

III.4.3. Control con dos grados de libertad

III.5. Diseño por realimentación del estado (1 hora)

III.5.1. Introducción

III.5.2. Asignación de polos

III.5.3. Observadores de estado

III.6. Sistemas de control óptimo cuadráticos (1 hora)

III.7. Control adaptativo (2 horas)

III.7.1. Introducción

III.7.2. El PID autoajustable

III.7.3. Reguladores de mínima varianza

III.7.4. Control adaptativo por modelo de referencia

TEMA IV. MOTORES (6 horas)

IV.1. Introducción (1/2 hora)

IV.2. El motor de corriente continua (2 horas)

IV.2.1. Principios básicos de funcionamiento

IV.2.2. Tipos de motores de corriente continua y su control

IV.3. El motor de corriente alterna (2 horas)

IV.3.1. Principios básicos de funcionamiento

IV.3.2. Tipos de motores de corriente alterna y su control

IV.4. Motor paso a paso (1 hora y media)

IV.4.1. Principios básicos de funcionamiento

IV.4.2. Tipos de motores paso a paso y su control

TEMA V. EL AUTÓMATA PROGRAMABLE (8 horas)

V.1. Introducción (1/2 hora)

V.2. Arquitectura del PLC (1/2 hora)

V.3. Lenguajes de programación (4 horas)

V.4. Implementación de instalaciones cableadas con PLC's (1 hora)

V.5. Comunicaciones entre PLC's (1 hora)

V.6. Automatas comerciales (1 hora)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 162 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Electrónica analógica, electrónica digital, teoría de la señal.

Objetivos

Dar a conocer al alumno la Teoría de Control, tanto clásica como moderna, incidiendo en el diseño del controlador según la estrategia elegida en función de las características de la planta o proceso y los objetivos a conseguir.

Se estudiarán los tipos de motores más comunes y el modo de poder controlarlos.

Posteriormente nos centraremos en el estudio del PLC.

Metodología

La metodología utilizada en esta asignatura se basa en la explicación de los temas en clase apoyándose en pizarra, transparencias y cañón de proyección. Se plantearán y resolverán problemas prácticos para clarificar la teoría expuesta.

Criterios de Evaluación

TEORÍA:

1) Actividades que liberan materia:

- Realización y presentación en clase de un trabajo (en la fecha asignada) relacionado con algún tema de la asignatura y con un 50% de la nota final (5 puntos)

2) Otras consideraciones:

- El alumno que no presente el trabajo en la fecha asignada deberá realizar el examen de convocatoria

- Deberá sacar un mínimo de 2.5 puntos sobre 5 en el trabajo o en el examen

- El examen no está dividido en partes que deban ser aprobadas independientemente

PRÁCTICAS: las prácticas tienen parte de simulación en MATLAB/Simulink, montajes y programación de PLC's

1) Actividades que liberan materia:

- Evaluación continua, debiendo presentar cada una de las prácticas en las fechas marcadas y con un 50% de la nota final (5 puntos)

2) Otras consideraciones:

- Para optar a la evaluación continua el alumno no deberá tener más de dos faltas sin justificar.

- El alumno que no desee seguir la evaluación continua o no pueda, por tener más de dos faltas sin justificar, deberá realizar un examen en las convocatorias oficiales de cada una de las partes: simulación en MATLAB/Simulink, diseño y montaje, programación de PLC's.

- Deberá tener aprobada cada práctica para aprobar las prácticas.

Para aprobar la asignatura deberá tener aprobada la parte de TEORÍA y la parte de PRÁCTICAS. En el caso de aprobar únicamente una de las partes, la calificación obtenida será la suma de la obtenida en teoría más la obtenida en prácticas y multiplicada por 0.6: (Nota Teoría+Nota Prácticas)*0.6

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 163 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Integración de Equipos.

PRÁCTICA I: MATLAB/Simulink en el análisis y diseño de sistemas de control: (8h)

I.1. Modelado de sistemas. (2h)

I.2. Análisis de las respuestas en régimen transitorio y permanente. (2h)

I.3. Diseño en el lugar de las raíces (2h)

I.4. Modelado y análisis de sistemas en Simulink (2h)

PRÁCTICA II: Identificación de un motor y diseño de un controlador de velocidad y posición. (12h)

PRÁCTICA III: Programación de PLC's. (10h)

III.1. Presentación del material y del entorno de programación. Ejemplos prácticos. (4h)

III.2. Control de una depuradora. (3h)

III.3. Control de un sistema de semáforos. (3h)

Bibliografía

[1 Básico] Automatas programables /

Albert Mayol i Badía.

Marcombo,, Barcelona : (1987)

842670672X

[2 Básico] Sistemas automáticos de control /

Benjamin C. Kuo.

Compañía Editorial Continental,, México : (1989) - (4ª reimp.)

968-26-0400-1

[3 Básico] Sistemas de control digital /

Benjamin C. Kuo.

Compañía Editorial Continental,, México : (2003) - (5ª reimp.)

9682612926

[4 Básico] Sistemas de control en tiempo discreto /

Katsuhiko Ogata.

Prentice Hall Hispanoamericana,, México : (1996) - (2ª ed.)

9688805394

[5 Básico] Ingeniería de control moderna /

Katsuhiko Ogata.

Prentice-Hall Hispanoamericana,, Madrid : (2003) - (4ª ed.)

9788420536781

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 164 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

CARLOS SALVADOR BETANCOR MARTÍN	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA	
Teléfono: 928457327	Correo Electrónico: carlossalvador.betancor@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The objectives of the subject are to teach to the student the Control Theory, as classic as modern, affecting the design of the controller according to the strategy chosen based on the characteristics of the plant or process and the objectives to obtain. We will study the more typical motors and the way in which they are possible to be controlled. Later we will be centered in the study of the PLC.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 165 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14092 - SISTEMAS ANALÓGICOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Amplificadores sintonizados. Amplificadores de banda ancha. Aplicaciones de los amplificadores operacionales: CC, PLL

Temario

PROGRAMA DE TEORIA:

TEMA 0. Introducción (2 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

0.1 Introducción a los sistemas analógicos integrados.

TEMA 1. Bloques Analógicos Básicos (6 horas).

PROFESOR: F. Tobajas

1.1 Estructuras de polarización: fuentes de corrientes, espejos, cargas activas, polarización independiente de la alimentación.

1.2 Etapas diferenciales: estructuras básicas, técnicas de mejorar de su respuesta en frecuencia.

1.3 Etapas de salida y adaptación: seguidores, clase B, y clase AB.

1.4 Configuraciones básicas del amplificador operacional.

TEMA 2. Configuraciones avanzadas de amplificador operacional (7 horas)

PROFESOR: R. Esper-Chaín

2.1 Amplificadores de banda ancha

2.2 El operacional de transconductancia (OTA)

2.3 El amplificador operacional de realimentación en corriente (CFB)

2.4 Efectos sobre la integridad de la señal en amplificadores operacionales de alta velocidad.

TEMA 3. Subsistemas Analógicos (7 horas).

PROFESOR: F. Tobajas

3.1 Conmutadores analógicos: relés, conmutadores diodo, conmutadores MOS, el transistor bipolar como conmutador, puertas de transmisión.

3.2 Multiplexores analógicos: estructuras con conmutadores, estructuras seleccionables.

3.3 Matrices de conmutación analógicas.

3.4 Multiplicadores y moduladores: técnicas básicas, técnicas de transconductancia.

3.5 La célula de Gilbert: estructura básica, polarización simple, polarización avanzada en cascodo

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 166 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

doblado, linealización con etapa de predistorsión.

TEMA 4. Bucles enganchados en fase (PLL) (8 horas).

PROFESOR: R. Esper-Chaín

4.1 Fundamentos y principios de operación.

4.2 Clasificación por aplicaciones.

4.3 Bloques constituyentes: detectores de fase, osciladores controlados por tensión, filtros de lazo, divisores de frecuencia.

4.4 Estudio de aplicaciones: síntesis de frecuencia, unidades multiplicadoras de reloj, unidades recuperadoras de reloj.

4.5 Modulaciones y demodulaciones en fase con PLL.

Requisitos Previos

Para cursar esta asignatura es indispensable una buena base de electrónica analógica, por lo cual es muy recomendable haber superado la asignatura Circuitos Analógicos. Además es muy conveniente que el alumno tenga conocimientos de teoría de la señal, así como electrónica digital.

Objetivos

Los objetivos didácticos de esta asignatura son:

- * Conocer los sistemas analógicos fundamentales existentes hoy en día.
- * Desarrollo de la capacidad crítica del alumno para evaluar la relación entre la teoría de los sistemas analógicos y sus limitaciones prácticas.
- * Desarrollo de una metodología de trabajo adecuada que le permita afrontar proyectos complejos.
- * Desarrollar las dotes de investigación y exploración en el campo de los sistemas analógicos.

Metodología

La asignatura consta de dos partes claramente diferenciadas: teoría y prácticas. La teoría se desarrollará en sesiones semanales de dos horas cada una. En estas sesiones de teoría se expondrán los contenidos del programa de teoría y se resolverán problemas en pizarra. Ocasionalmente se utilizarán proyecto de transparencias y de video.

Las prácticas constarán de un tema práctico, sobre simulación, y la realización de 3 proyectos, de 4 semanas de duración cada uno. Cada proyecto consistirá en un diseño basado en lo explicado en teoría, escogido por el alumno de entre los ofertados por el profesor, para ser analizado y diseñado, simulado y posteriormente montado.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Realización de las prácticas en el laboratorio, con un 50%.

Actividades que no liberan materia:

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 167 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Otras consideraciones:

- Se deben aprobar las partes de teoría y práctica por separado.
- Para aprobar las prácticas mediante evaluación continua, el estudiante debe aprobar los 3 proyectos establecidos en el programa de la asignatura, y tener menos de 3 faltas de asistencia sin justificar. La calificación de prácticas será la media ponderada de las calificaciones obtenidas en los proyectos 1, 2 y 3, con un peso del 40%, 40% y 20%, respectivamente.
- En caso contrario, el estudiante deberá hacer un examen de prácticas que consistirá en el diseño, simulación y montaje práctico de un circuito adecuado a una duración máxima 4 horas. La calificación de prácticas será la nota obtenida en el examen de prácticas.
- El examen de prácticas se realizará en la fecha del examen de convocatoria.

EVALUACIÓN GLOBAL

La evaluación de la asignatura se dividirá en dos partes: Teoría y Prácticas. Para superar la asignatura es necesario superar individualmente tanto la parte de teoría como la de prácticas. Siempre que se respete esta premisa, la calificación global de la asignatura será:

$$\text{Calificación Global} = 0.5 * \text{Teoría} + 0.5 * \text{Prácticas}$$

En caso de que no se haya superado alguna o ambas partes (teoría y prácticas) la calificación global será $0.5 * \text{calificación teoría} + 0.5 * \text{calificación prácticas}$, con un máximo de 4.5 puntos.

EVALUACIÓN DE TEORÍA

La teoría se evaluará mediante examen en las fechas de las convocatorias oficiales establecidas a tal efecto por la escuela. La parte teórica se supera al obtener una calificación de 5 o más en el examen.

EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

Las prácticas podrán ser liberadas mediante evaluación continua o la superación de los exámenes de convocatoria oficial de prácticas. En todo caso, el superar las prácticas, tanto mediante examen de convocatoria oficial, o mediante evaluación continua liberará la parte prácticas mientras el alumno se presente a las convocatorias de teoría a las que tenga derecho.

Examen de convocatoria oficial de prácticas

El examen de convocatoria oficial constará de un ejercicio práctico que se desarrollará durante un máximo de 4h. Cada ejercicio práctico consistirá en un problema de diseño, en el que se pedirá que se ajuste un circuito para que cumpla unas especificaciones dadas. Estos problemas estarán basados en los proyectos desarrollados durante el curso, ajustados para que puedan ser realizados en cuatro horas. El alumno deberá resolver el diseño planteado, simularlo y finalmente montarlo. Se entiende que el alumno supera el problema si es capaz de demostrar el funcionamiento dentro de las especificaciones dadas tanto en simulación como en el montaje. La calificación será computada en base a cumplimiento de las especificaciones, la evaluación del diseño, simulación y montaje que el profesor examinador realice y las respuestas a cuestiones dadas sobre el diseño que le sean planteadas al alumno.

Evaluación continua de prácticas.

Alternativamente, aquellos alumnos que lo deseen pueden someterse a un proceso de evaluación continua. Este procedimiento se basa en un seguimiento personalizado del alumno por parte del

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 168 / 371	ID. Documento MYZ1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

profesor, para lo cual llevará una ficha, donde se anotará el trabajo que se realiza durante el curso. Aquellos alumnos que superen el curso mediante el procedimiento de evaluación continua liberarán las prácticas hasta al menos la convocatoria de septiembre. Este proceso de evaluación continua estará relacionado con las prácticas regulares que se imparten. Para que este proceso sea efectivo la asistencia a prácticas será obligatoria, no admitiéndose en ningún caso más de tres faltas de asistencia. Sólo en caso de falta justificada, supuestos especificados en el artículo 23 del Reglamento de Evaluación y Aprendizaje de la ULPGC, el profesor responsable del grupo indicará la tarea alternativa de recuperación de las sesiones perdidas. Se entiende que aquel alumno que tenga tres o más faltas injustificadas renuncia a los beneficios de la evaluación continua. La asistencia a las sesiones de prácticas se controlará mediante firma en la ficha de control, durante los primeros 30 minutos de cada sesión de prácticas.

Aquellos alumnos en evaluación continua, que aprueben los proyectos se les otorgará como calificación de prácticas, la siguiente ponderación:

$$\text{Prácticas} = 0.4 * \text{Proyecto1} + 0.4 * \text{Proyecto2} + 0.2 * \text{Proyecto3}$$

Se entiende que un alumno supera las prácticas si tiene al menos un 5 en la calificación de prácticas.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas serán realizadas en sesiones semanales de 2 horas en el Laboratorio de Electrónica Analógica.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Simulación avanzada y Diseño de PCB (6 horas). Simulación jerárquica y de esquinas. Simulación paramétrica. Simulación mixta. Diseño de circuitos impresos.

Proyecto 1: Operacional discreto (8 horas). Desarrollo de un amplificador operacional de propósito general, siguiendo la ruta de diseño desde su concepción hasta su verificación en prototipo.

Integridad de la señal (2 horas). Simulación y experimentación de problemas asociados a la integridad de la señal en líneas de transmisión y splitters.

Proyecto 2: Sistema analógico (8 horas). Desarrollo de un sistema analógico o aplicación basada en las ofertadas por el profesor en el tema de teoría 2.

También en este proyecto se seguirá la ruta de diseño completa desde la concepción hasta la verificación de un prototipo.

Proyecto 3: Bucle enganchado en fase (6 horas). Desarrollo de una aplicación de bucles enganchados en fase, siguiendo la ruta de diseño completa y utilizando como base la serie 4046.

Cada proyecto se desarrollará con la siguiente mecánica:

Sesión 1: (2 horas)

Simulación genérica e investigación del concepto a desarrollar. Diseño teórico. El profesor explica en prácticas y mediante simulación los principios de los sistemas objeto de estudio, ofertando los posibles proyectos que se pueden realizar, para que el alumno escoja el tipo de sistema que desea diseñar.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 169 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Sesión 2: (2 horas)

Simulación y ajuste del sistema escogido. El alumno, a partir de su diseño inicial verifica su funcionamiento mediante simulación, y realiza los ajustes pertinentes en simulación.

Sesión 3: (2 horas)

Montaje del sistema en prototipo. Esta sesión está íntegramente dedicada al montaje del prototipo.

Sesión 4: (2 horas)

Medida, verificación y puesta a punto del sistema. En esta última sesión, se presentan los mide y verifica el prototipo y se presenta para su evaluación por el profesor.

Bibliografía

[1 Básico] Circuitos microelectrónicos /

Adel S. Sedra ; Kenneth C. Smith.
Oxford University Press, México D.F. : (2000) - (4ª ed.)
9706133798

[2 Básico] Design of analog CMOS integrated circuits /

Behzad Razavi.
McGraw-Hill, Boston ; (2001)
0-07-238032-2

[3 Básico] Analog integrated circuit design /

David Johns, Ken Martin.
John Wiley & Sons, New York [etc.] : (1997)
0471144487

[4 Básico] Análisis y diseño de circuitos integrados analógicos.

Gray, Paul R.
Prentice-Hall Hispanoamericana, México : (1995) - (3ª ed.)
9688805289

[5 Recomendado] Bipolar and mos analog integrated circuit design /

Alan B. Grebene.
John Wiley & Sons, New York : (1984)
0471085294

[6 Recomendado] Monolithic phase-locked loops and clock recovery circuits: theory and design /

edited by Behzad Razavi ; IEEE Solid-State Circuits Council, sponsor.
Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York : (1996)
0780311493

[7 Recomendado] Design of analog integrated circuits and systems /

Kenneth R. Laker, Willy M.C. Sansen.
McGraw-Hill, New York [etc] :
0-07-036060-X

[8 Recomendado] CMOS integrated analog-to-digital and digital-to-analog converters /

Rudy van de Plassche.
Kluwer Academic Publishers, Boston [etc.] : (2003) - (2nd ed.)
1-4020-7500-6

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 170 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

FÉLIX BERNARDO TOBAJAS GUERRERO

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457325 **Correo Electrónico:** felix.tobajas@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/tobajas/ampliacion>

ROBERTO ESPER-CHAÍN FALCÓN

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451246 **Correo Electrónico:** roberto.esperchain@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/esper>

Resumen en Inglés

This course focuses on the teaching of practical analog integrated systems (bias circuits, voltage and current references, operational amplifiers), and its applications (analog switches, multiplexers, multipliers, PLL, ...).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 171 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14093 - PROCESOS TECNOLÓGICOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Tecnología de circuitos impresos: Procesos. Tecnología de Circuitos integrados (Monolíticos): Cristalografía, Difusión, Implantación y Oxidación. Tecnología de circuitos Híbridos: Película gruesa y película delgada.

Temario

Bloque A: TECNOLOGÍA DE SEMICONDUCTORES (24 horas)

Tema 1: Introducción a las tecnología de integración.

- 1.1 Tecnologías de Integración.
 - 1.1.1 Tecnología de semiconductores.
 - 1.1.2 Tecnologías Híbridas.
- 1.2 Tecnología de circuitos impresos.

Duración: 2 horas.

Tema 2: Materiales semiconductores

- 2.1 Conceptos fundamentales de materiales semiconductores.
- 2.2 Red cristalina, índices de Miller.
- 2.3 Enlace químico: iónico, metálico y covalente.
- 2.4 Materiales semiconductores: Ge, Si, GaAs.
- 2.5 Semiconductores extrínsecos.
- 2.6 Características físico/electrónicas de interés de los materiales semiconductores Ge, Si, GaAs.

Duración: 2 horas.

Tema 3: Crecimiento de monocristales.

- 3.1 Introducción: necesidad de material monocristalino.
- 3.2 Defectos cristalinos: clasificación.
- 3.3 Obtención de Si, Ge monocristalino (volumen). Métodos de Purificación.
- 3.4 Obtención de GaAs monocristalino (volumen). Métodos de Purificación.
- 3.5 Cortado, pulido y marcado de obleas.

Duración: 2 horas.

Tema 4: Crecimiento epitaxial.

- 4.1 Introducción a las técnicas de crecimiento epitaxial.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 172 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 4.2 Epitaxia en fase líquida (LPE).
 - 4.3 Epitaxia en fase vapor (VPE).
 - 4.4 Deposición química por vapor (MOCVD).
 - 4.5 Epitaxia por haces moleculares (MBE).
 - 4.3 Perfiles de dopaje.
 - 4.4 Comparación entre las tecnologías presentadas.
- Duración: 4 horas.

- Tema 5: Técnicas de Difusión e Implantación iónica.
- 5.1 Introducción a las técnicas de introducción de dopantes en materiales semiconductores.
 - 5.2 Mecanismos de difusión. Ecuaciones de difusión.
 - 5.3 Equipos de difusión.
 - 5.4 Ejemplos de perfiles.
 - 5.5 Mecanismos de implantación iónica.
 - 5.6 Modelo matemático del proceso.
 - 5.7 Efectos de segundo orden (channeling, annealing).
 - 5.8 Comparación difusión/implantación iónica.
- Duración: 4 horas.

- Tema 6: Oxidación, aislantes y polisilicio.
- 6.1 Necesidad de aislantes y de capas protectoras.
 - 6.2 Mecanismos de oxidación: modelo matemático.
 - 6.3 Sistemas industriales de oxidación.
 - 6.4 Propiedades de aislantes y polisilicio.
- Duración: 2 horas.

- Tema 7: Litografía, metalización y encapsulado.
- 7.1 Concepto de litografía.
 - 7.2 Fotolitografía: fotorresinas, deposición, máscaras y transferencia a la oblea.
 - 7.3 Técnicas litográficas: haz de electrones, rayos X, iones.
 - 7.4 Métodos de metalización: evaporación en vacío, pulverización por plasma, deposición química, plateado.
 - 7.5 Encapsulado: pasivación, montaje, soldadura. Tipos de encapsulados.
- Duración: 4 horas.

- Tema 8: Tecnología de fabricación de dispositivos integrados: ejemplos de circuitos integrados digitales y analógicos.
- 8.1 Integración de dispositivos pasivos (R, C, diodo).
 - 8.2 EL transistor MOS: proceso básico de fabricación.
 - 8.3 El transistor BJT: proceso básico de fabricación.
 - 8.4 Ejemplos de circuitos integrados sencillos. inversores, puertas NOR, NAND, amplificador diferencial.
- Duración: 4 horas.

Bloque B: TECNOLOGÍA DE CIRCUITOS HÍBRIDOS (4 horas)

- Tema 9: Circuitos Híbridos
- 9.1 Circuitos híbridos de película gruesa: materiales, técnicas de fabricación. Técnicas de ajuste.
 - 9.2 Circuitos híbridos de película delgada: materiales, técnicas de fabricación. Características.
- Duración: 4 horas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 173 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bloque C: DISEÑO DE CIRCUITOS IMPRESOS (2 horas)

Tema 10: Técnicas de diseño de circuitos impresos.

Duración: 2 horas.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS: 30 HORAS

Práctica nº 1: Proceso de fabricación, diseño y simulación eléctrica de un dispositivo electrónico integrado (vía software)

Duración: 18 horas.

Práctica nº 2: Diseño, montaje y fabricación de un circuito electrónico, en placa impresa a doble cara.

Duración: 10 horas.

Práctica nº 3: Manejo del equipo de medidas microscópicas

Duración: 2 horas.

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno haya cursado previamente todas las asignaturas anteriores del plan de estudios de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación o estudios similares.

En particular, se recomienda que el alumno tenga conocimientos básicos sobre las siguientes materias;

- * electrónica analógica,
- * electrónica digital,
- * fundamentos de física

Asimismo, para la correcta realización de las prácticas, es aconsejable el manejo de Windows/UNIX/Linux a nivel de usuario.

Objetivos

Proporcionar al alumno conocimientos teóricos y prácticos de las diferentes tecnologías asociadas a los circuitos electrónicos: materiales implicados, procesos industriales de fabricación, limitaciones y problemas tecnológicos de los dispositivos electrónicos, integración de componentes activos y pasivos y técnicas de montaje superficial.

Metodología

La asignatura se imparte a través de clases teóricas y prácticas con un especial carácter formativo centrado en el trabajo personal del alumno. Esto puede realizarse merced al reducido número de alumnos dado el carácter de optatividad.

Las clases teóricas se imparten de forma magistral fomentando siempre la participación activa del alumno. Las clases prácticas son de tipo individual, y el alumno debe desarrollar un trabajo y presentar la correspondiente memoria para cada una de las prácticas programadas. La memoria de prácticas debe ser realizada con ordenador y ha de incluir datos experimentales, gráficas, análisis, exposición y discusión de datos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 174 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Por consiguiente, la metodología es de tipo constructivista centrada en el alumno como elemento discente con especial hincapié en la adquisición de conocimientos teórico/prácticos y su seguimiento a través de evaluación continua.

Criterios de Evaluación

La puntuación de 10 puntos se reparte de la forma siguiente:

- TEORÍA: 4 puntos,
- PRÁCTICAS: 6 puntos,
 - Práctica nº 1: 3 puntos,
 - Práctica nº 2: 2 puntos,
 - Práctica nº 3: 1 punto.

El alumno que obtenga una puntuación igual o superior a 5 puntos está aprobado (obteniendo al menos 2 puntos en la teoría). Se deben aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas.

TEORÍA:

Actividades que liberan materia:

A lo largo del cuatrimestre, y en fecha fijada con anterioridad, se realizarán diversas pruebas teóricas con carácter eliminatorio, es decir, se elimina la parte evaluada que se ha aprobado. Cada prueba que no se supera se considera –a todos los efectos- no realizada. En febrero (convocatoria oficial), los alumnos que no han obtenido al menos el 50% de la puntuación (2 puntos) se examinarán de las partes que no han superado. Las notas de los parciales sólo tienen validez hasta la convocatoria de septiembre; en ningún caso se guardará la nota (y parte eliminada) en las sucesivas convocatorias.

PRÁCTICAS:

La práctica del Módulo I se evaluará de forma continua a través de discusiones con el profesor. El alumno elaborará una memoria donde reflejará datos obtenidos y sus comentarios relativos a los resultados. La práctica correspondiente al Módulo II (placa impresa) se evaluará al finalizar el cuatrimestre, debiendo el alumno presentar los resultados en una memoria. La práctica del Módulo III se evaluará a través del trabajo realizado y los resultados que refleje la memoria de la práctica.

La calificación final será la obtenida tras sumar la nota de las pruebas teóricas y la de las prácticas. Se ha de obtener al menos 2 puntos en las pruebas teóricas (mínima nota para aprobar la asignatura, 2 puntos en teoría y tres puntos en prácticas).

Otras consideraciones:

Se deben aprobar ambas partes por separado: teoría y prácticas. Para aprobar la asignatura hay que tener al menos un APTO en las prácticas.

Al finalizar cada práctica se deberá entregar una memoria que contenga los resultados y comentarios habidos durante la realización de la práctica.

El aprobado en teoría se mantendrá hasta la convocatoria extraordinaria de septiembre.

Para los estudiantes que no asistan a las prácticas se realizará un examen práctico en el laboratorio, que consistirá en la realización de una o varias prácticas desarrolladas durante el curso; siendo ésta la manera de superar las prácticas en convocatorias extraordinarias.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 175 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

En caso de no superar una de las partes, la calificación máxima obtenida se obtiene mediante la media de las calificaciones correspondientes a la parte de teoría y la parte de prácticas. Por ejemplo, si se aprueba la teoría con un 4 (máxima calificación) y se obtiene en las prácticas un 0 (mínima calificación), la nota final es la media de ambas, $(4+0)/2=2$, Suspenso 2.

Descripción de las Prácticas

El programa de contenidos prácticos de la asignatura Procesos Tecnológicos se ha elaborado en concordancia y como refuerzo de los contenidos teóricos con el fin de permitir a los estudiantes experimentar las relaciones entre los conceptos teóricos y la realidad, aprendiendo a través de su esfuerzo personal, a realizar el diseño tecnológico de dispositivos de estado sólido, a manejar instrumentación electrónica específica del campo tecnológico en cuestión, a realizar el montaje y comprobación de circuitos impresos; todo ello supeditado a unas especificaciones técnicas dadas.

Los contenidos de la parte práctica de la asignatura Procesos Tecnológicos, que se impartirán en el Laboratorio de Tecnología de Circuitos, están formados por las prácticas de laboratorio que se detallan a continuación. Se trata de tres prácticas,

Práctica nº 1: Proceso de fabricación, diseño y simulación eléctrica de un dispositivo integrado (vía software).

Duración: 18 horas.

En esta práctica el alumno diseñará un dispositivo electrónico (un transistor bipolar o un dispositivo MOS); es decir, fijará los principales parámetros de funcionamiento como objetivo: una determinada ganancia en corriente, una corriente umbral, unas movibilidades.... Para esta fase de diseño empleará el paquete software TSUPREM. Seguidamente simulará físicamente el dispositivo para obtener los valores de corrientes, empleando el programa MEDICI y seguidamente efectuará una extracción de parámetros a través del programa AURORA. Finalmente, verificará su diseño mediante el programa SPICE. Con esta práctica el alumno conoce el flujo de diseño industrial de los dispositivos electrónicos. Se indica que emplea la herramienta de trabajo integrada TSUPREM, MEDICI y AURORA, que son programas empleados en la industria actual de semiconductores. Asimismo maneja el programa SPICE, uno de los más empleados –si no el más– en el ámbito de la electrónica y las telecomunicaciones.

Práctica nº 2: Diseño, montaje y fabricación de un circuito en placa impresa a doble cara.

Duración: 10 horas.

Esta práctica tiene carácter de trabajo de curso y se pretende que el alumno diseñe una placa impresa (con circuito y funcionalidad a determinar) donde ponga en práctica los conocimientos teóricos relacionados con el diseño de circuitos impresos. En el diseño se incluirán componentes de montaje superficial. La placa una vez diseñada se fabricará y se verificará su funcionamiento.

Práctica nº 3: Manejo del equipo de medidas microscópicas.

Duración: 2 horas.

Esta es una práctica muy sencilla y que gusta mucho a los alumnos. Su duración es de algo más de una hora y en ella se aprende a manejar un microscopio especial para semiconductores y el equipo de medidas que lleva incorporado (cámara CCD y software de medidas). Este equipo de medidas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 176 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

permite la inspección de microcircuitos así como la posibilidad de medir motivos (distancias) del orden de las decenas de micra.

Se indica que el programa de prácticas está completamente tutorizado y documentado de cara a facilitar el trabajo del alumno así como el aprovechamiento de las horas dedicadas a las mismas.

Bibliografía

[1 Básico] Diseño e ingeniería electrónica asistida por ordenador en PROTEL /

Manuel Torres Portero.
RA-MA, Madrid : (1999)
8478973400

[2 Básico] Hybrid circuit design and manufacture /

Roydn D. Jones.
Marcel Dekker, New York : (1982)
0-8247-1689-2

[3 Básico] Circuitos impresos: (fabricación).

Sutaner, Hans
Marcombo, Barcelona : (1969)

[4 Básico] Fundamentals of modern VLSI devices /

Yuan Taur, Tak H. Ning.
Cambridge University, New York :
0-52155-959-6

[5 Recomendado] Analysis of microelectronic materials and devices /

edited by M. Grasserbauer and H. W. Werner.
John Wiley & Sons, Chichester : (1991)
0471917133

[6 Recomendado] Introducción a la tecnología híbrida.

Gómez Déniz, Luis
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Electrónica y Telecomunicación, Las Palmas de Gran Canaria : (1995)
8487526322

[7 Recomendado] Fundamentals of microfabrication: the science of miniaturization /

Marc J. Madou.
CRC Press, Boca Raton : (2002) - (2nd ed.)
0-8493-0826-7

[8 Recomendado] Physics of semiconductor devices /

S.M. Sze.
John Wiley & Sons, New York : (1981) - (2nd ed.)
047109837X

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 177 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

LUIS GÓMEZ DÉNIZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451254 **Correo Electrónico:** luis.gomez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

As a main objective, Microelectronic Processing, issues to give a comprehensive, fundamentally sound and practical introduction to microelectronic processing (physic concepts and industrial processes) and related technologies (multilayer printed/SMD/SMT and Hybrid circuits). In summary, the subject attempts to offer a reasonably introduction to the science and art of fabricating microelectronic devices.

Página 7

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 178 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

ASIGNATURA: 14094 - DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Introducción a la teoría de Bandas. Materiales semiconductores. Uniones. Transistores bipolares y efecto de campo.

Temario

Tema 1. Introducción a la física microscópica. (2 horas)

- 1.1 Ideas de mecánica cuántica y estadística (1).
- 1.2 Ideas de cristalografía (1).

Tema 2. Materiales semiconductores. (12+6 horas)

- 2.1 Estructura, propiedades y portadores de carga en los semiconductores en equilibrio (8+4).
 - 2.1.1 Análisis estadístico. Homogeneidad en los semiconductores.
 - 2.1.2 Hipótesis de neutralidad de carga
 - 2.1.3 Concentración de portadores para diferentes dopajes
 - 2.1.4 Influencia de la temperatura
- 2.2 Semiconductores fuera del equilibrio (4+2).
 - 2.2.1 Procesos de generación y recombinación de portadores
 - 2.2.2 La ecuación de continuidad: simplificaciones.

Tema 3. Unión pn. (6+4 horas)

- 3.1 Electroestática del diodo en equilibrio (3+2).
 - 3.1.1 Comportamiento cualitativo.
 - 3.1.2 Hipótesis de vaciamiento total. Ecuación de Poisson
 - 3.1.3 Campo eléctrico, potencial y anchura de la zona de vaciamiento
- 3.2 El diodo en desequilibrio (3+2).
 - 3.2.1 Comportamiento cualitativo.
 - 3.2.2 Ecuación de continuidad en la unión
 - 3.2.3 Curva característica
 - 3.2.4 Modelo en pequeña señal

Tema 4. Transistores de efecto potencial (4+2 horas)

- 4.1 Electroestática del transistor bipolar (2+1)
- 4.2 Ecuación de continuidad en las uniones (1)
- 4.2 Modelo de Ebers-Moll (1+1)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 179 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- Tema 5. Transistores de efecto campo (6+2 horas)
 - 5.1 El varactor MOS: modelo de control de carga (3+1)
 - 5.2 El transistor de efecto campo metal óxido (3+1) semiconductor
 - 5.2.1 Regiones de operación.
 - 5.2.2 Curvas características: aproximación de canal gradual

La teoría de los temas 1 y 2 será impartida por el profesor Antonio Hernández Ballester; la de los temas 4 y 5 por el profesor Benito González Pérez.

Como prácticas en el aula se resolverán problemas al finalizar cada tema, indicándose con + n° de horas en cada tema.

Requisitos Previos

Para cursar esta asignatura se recomienda haber conocido los contenidos de las asignaturas básicas de electrónica, matemáticas y física de la carrera. En particular, haber adquirido conocimientos en electricidad.

Objetivos

Introducir a los alumnos en los fundamentos del funcionamiento de los dispositivos electrónicos de estado sólido

Metodología

En clases de teoría se estudiará la física básica de los semiconductores, para luego explicar con sencillez los dispositivos electrónicos más relevantes.

Mediante resolución de problemas y applets interactivos, que permiten visualizar lo que acontece en el interior de los dispositivos, se completará la formación del alumno.

Las clases se impartirán utilizando tiza, pizarra, transparencias y el proyector. Los applets se ejecutan vía internet con ordenador.

Apuntes de teoría, problemas propuestos, exámenes de otros años, la guía docente, etc. están disponibles en la página web de la asignatura, cuya dirección es:

www.iuma.ulpgc.es/users/benito

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Dos exámenes parciales hasta la convocatoria extraordinaria de Septiembre. Uno correspondiente a los temas 1 y 2, y otro a los 3, 4 y 5.

Realización de las prácticas, según la normativa vigente.

Consideraciones generales:

Para optar a los exámenes parciales se requiere asistir a clases. Y en las convocatorias oficiales no podrá eliminarse la materia correspondiente a alguno de los parciales.

La duración de las pruebas escritas será de dos horas. Las respuestas deberán ser claras y precisas. Se penaliza dejar preguntas sin respuesta o que ésta sea completamente errónea, con el 10% del

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 180 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

valor máximo que tuviera asignado.

La nota de teoría será la siguiente:

- a) Aprobando los dos parciales: las media de ambos.
- b) Aprobando un parcial: en caso de superar la convocatoria oficial, la media entre ésta y el parcial aprobado. Si no, la nota de la convocatoria oficial.
- c) Suspendiendo los dos parciales: la de la convocatoria oficial.

La evaluación de las prácticas se podrá llevar a cabo en el laboratorio, planteando al alumno cuestiones sobre el trabajo realizado y siendo necesaria la realización de todas ellas prácticas. O bien en un examen de prácticas en las convocatorias oficiales.

Superadas la teoría y las prácticas, la calificación final será un 90% la nota de teoría más un 10% la de prácticas.

En otro caso la calificación final será la menor entre la calificación de teoría y la de suspenso: 4,0.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se dividen en prácticas de simulación (16 horas), que se realizan en el laboratorio de Tecnología de Circuitos, y prácticas en el aula (14 horas).

Las prácticas de simulación son:

Práctica 1. Cristales semiconductores y concentración de portadores: propiedades básicas de los semiconductores (4 horas).

Práctica 2. Procesos de generación y recombinación. El experimento de Haynes-Shockley: mecanismos de desequilibrio en semiconductores (2 horas).

Práctica 3. La unión pn en equilibrio: electrostática del diodo (2 horas).

Práctica 4. La unión pn en desequilibrio: difusión y arrastre en la unión (2 horas).

Práctica 5. Simulación de un BJT en equilibrio y desequilibrio (2 horas).

Práctica 6. El varactor MOS: electrostática del varactor (2 horas).

Práctica 7. El transistor MOS: curvas características (2 horas).

Las prácticas en el aula consistirán principalmente en resolución de problemas, y están distribuidas por temas de la siguiente manera:

Tema 2: Materiales semiconductores (6 horas).

Tema 3: Unión p-n (4 horas).

Tema 4: BJT (2 horas).

Tema 5: MOSFET (2 horas).

Bibliografía

[1 Básico] El diodo PN de unión /

Gerold W. Neudeck.

Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1993) - (2ª ed.)

0201601427

[2 Básico] El transistor bipolar de unión.

Neudeck, Gerold W

Addison-Wesley Iberoamericana,, Wilmington (Delaware) : (1994) - (2ª ed.)

Página 3

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 181 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

[3 Básico] Dispositivo de efecto de campo /*Robert F. Pierret.**Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1994) - (2ª ed.)*

0201601419

[4 Básico] Fundamentos de semiconductores /*Robert F. Pierret.**Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1994) - (2ª ed.)*

0201601443

[5 Recomendado] Solid state electronic devices;*Streetman, Ben Garland**Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : - (4th. ed.)*

0131587676

Equipo Docente**ANTONIO HERNÁNDEZ BALLESTER****Categoría:** CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA**Teléfono:** 928451255 **Correo Electrónico:** antonio.hernandez@ulpgc.es**BENITO GONZÁLEZ PÉREZ****(COORDINADOR)****Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA**Teléfono:** 928452875 **Correo Electrónico:** benito@iuma.ulpgc.es**Resumen en Inglés**

With Dispositivos electrónicos students will understand the fundamental aspects of semiconductor physics, and how to apply them in the most frequently used solid state devices: diodes, bipolar and MOS transistors. The students will be able to deduce the characteristic curves of these devices and predict the performance of new ones.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 182 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14095 - AMPLIACIÓN DE TRANSMISIÓN DE DATOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Fuentes con memoria. Compresión de datos. Capacidad del canal. Función capacidad-coste. Canales con ruido. XDSL. Modem cable.

Temario

1. Códigos convolucionales 8 horas + 2 horas problemas
 - 1.1. Principios básicos
 - 1.2. Diferencias entre códigos convolucionales y códigos lineales
 - 1.3. Código Viterbi y otros
2. Códigos BCH 8 horas + 2 hora problemas
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Propiedades
 - 2.3. Métodos de decodificación
3. Niveles inferiores en tecnologías actuales 8 horas + 2 horas problemas
 - 3.1. Bluetooth, GSM y UMTS
 - 3.2. RDSI, ATM, ADSL, Cable modem

Requisitos Previos

Conocimientos del lenguaje de programación C o C++.
Es recomendable haber cursado la asignatura troncal de segundo curso 'Transmisión de Datos'.

Objetivos

Conocimiento de métodos ampliamente usados de codificación de línea.
Conocimiento de un protocolo real, en toda su complejidad, en los niveles físico, enlace y red.
Conocimientos de códigos convolucionales

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 183 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Impartición de clases magistrales.
Realización de una práctica en el laboratorio programando una codificación en C o C++

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Práctica. Aprobada mediante la presentación y defensa o bien mediante el examen teórico-práctico. 20% de la nota total
- Teoría. Aprobada mediante el examen teórico. 80% sobre la nota total

Otras consideraciones:

Convocatoria Ordinaria y extraordinaria:

Práctica de laboratorio: 2 puntos

Consiste en la entrega y defensa de una memoria descriptiva de la práctica y del código comentado.

Examen sobre los conocimientos teóricos: 8 puntos

Responden por escrito a preguntas formuladas por escrito sobre los contenidos de la asignatura.

La aprobación de esta parte la libera, y mantiene su nota, mientras no se modifique el proyecto docente.

Para aprobar la asignatura es obligatorio el aprobar tanto la teoría como la práctica.

Convocatoria Especial:

Examen dividido en dos partes, teoría y práctica.

Parte teórica 8 puntos; parte práctica 2 puntos.

Responden por escrito a preguntas formuladas por escrito sobre los contenidos de la asignatura y de la práctica.

Es obligatorio el aprobar tanto la teoría como la práctica.

En caso de que el estudiante se presente a una convocatoria con la parte práctica ya aprobada la nota final será la suma de la nota de prácticas obtenida anteriormente por 0.2 (es decir, hasta 2 puntos) y la nota del examen teórico por 0.8 (es decir, hasta 8 puntos). Es obligatorio la aprobación de la parte teórica para aprobar el examen.

En el caso de no aprobar las dos partes (teoría y práctica) la nota final será la mínima de las dos.

Descripción de las Prácticas

Desarrollo de un algoritmo de codificación y decodificación:

Codificador:

- Especificación del autómata del codificador. 2 horas
- Generación de un diagrama de estados. 2 horas
- Codificación en C++ del codificador 4 horas
- Ejecución y pruebas del codificador 2 horas

Descodificador:

- Especificación del autómata del descodificador. 2 horas

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 184 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- Generación de un diagrama de estados. 2 horas
- Codificación en C++ 12 horas
- Ejecución y pruebas del codificador y decodificador. 4 horas

Se realizarán en el laboratorio RDSI

Bibliografía

[1 Básico] Transmisión de datos. I

L. Vidaller, J.B. Riera, J. Viñas.
Universidad Politécnica de Madrid,, Madrid : (1982) - (3ª ed.)
 8474020794

[2 Recomendado] ADSL: standards, implementation, and architecture I

Charles K. Summers.
CRC Press,, Boca Raton : (1999)
 0-8493-9595-X

[3 Recomendado] Transmisión de datos I

Pablo Hernández Morera, Juan Domingo Sandoval.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Vicerrectorado de Planificación y Calidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2003)
 8496131319

Equipo Docente

JUAN DOMINGO SANDOVAL GONZÁLEZ	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA	
Teléfono: 928451235	Correo Electrónico: sandoval@iuma.ulpgc.es

Resumen en Inglés

This program covers basics aspects of the fundamentals of convolutional codes. Taking as starting point the basics concepts known at the second course, the important class of BCH codes is presented. At the end, it concludes with the solution adopted for error detection/correction of some of the telecommunications standard.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 185 / 371	ID. Documento MYZ1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14096 - ANTENAS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Fundamentos de antenas. Análisis de antenas lineales. Estudio de agrupamientos de antenas. Análisis de antenas de apertura.

Temario

- 1 Elementos radiantes. 4 h / 2 h. (T/P)
 - 1-1 Teoría electromagnética.
 - 1-2 Vector potencial eléctrico y magnético.
 - 1-3 Ecuaciones de Maxwell en campo lejano.
 - 1-4 Propiedades del campo de radiación de una antena.
 - 1-5 Parámetros característicos de una antena.

- 2 Antena como elemento circuital. 4 h. / 3 h. (T/P)
 - 2-1 Sistema antena transmisora/receptora.
 - 2-2 Fórmula de transmisión de Friis.
 - 2-3 Temperatura de ruido de una antena.

- 3 Antenas lineales. 4 h. / 3 h. (T/P)
 - 3-1 Análisis electromagnético del campo creado por una corriente filiforme.
 - 3-2 Principales tipos de antenas lineales.
 - 3-3 Antenas lineales sobre plano de masa.
 - 3-4 Impedancias mutuas y autoimpedancias.

- 4 Antenas de banda ancha. 2 h. / 0 h. (T/P)
 - 4-1 Antenas independientes de la frecuencia.
 - 4-2 Antenas logarítmico-periódicas.

- 5 Agrupamientos de antenas. 8 h. / 5 h. (T/P)
 - 5-1 Arrays lineales: análisis
 - 5-2 Arrays lineales: síntesis.
 - 5-3 Arrays planos: análisis

- 6 Antenas de apertura. 8 h. / 5 h. (T/P)
 - 6-1 Principio de equivalencia; corrientes eléctricas y magnéticas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 186 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 6-2 Aperturas planas.
- 6-3 Bocinas.
- 6-4 Reflectores

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno esté familiarizado con la teoría electromagnética básica.

Objetivos

La asignatura pretende que el alumno comprenda el fenómeno de la propagación de ondas radiadas, las características principales de las antenas y los tipos de antenas más utilizados en la práctica. Los conceptos fundamentales que el alumno deberá asimilar en los primeros temas se centran en la definición de los parámetros característicos más importantes de las antenas: ganancia, impedancia de entrada, diagrama de radiación, eficiencia, etc. Para ello se partirá de un análisis riguroso de una antena sencilla generalizando los resultados. En los siguientes temas se describen los tipos principales de antenas haciendo énfasis en la utilización práctica de cada una de ellas. En el tema de agrupamientos, se intentará que el alumno comprenda los fundamentos del procesado en array y las posibles aplicaciones prácticas: radares de seguimiento, sistemas anti-interferencias. Por último se aborda el estudio de las antenas de apertura y parabólicas en el que se hará énfasis en la relación entre la ganancia de una antena y el tamaño físico de la misma.

Metodología

La asignatura consta de 6 créditos; 3 de teoría (2 horas semanales) y 3 de prácticas (2 horas semanales)

Las clases teóricas se imparten siguiendo un esquema clásico; el profesor explica un tema y completa las explicaciones con problemas.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Examen de prácticas; hasta un 10% si se ha asistido a prácticas

Examen de prácticas; hasta un 20% si no se ha asistido a prácticas

Realización de los guiones de prácticas; hasta un 10% si se ha asistido a prácticas.

Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final

Otras consideraciones

La asignatura se considerará aprobada cuando se den simultáneamente las siguientes circunstancias.

-La nota de prácticas sea superior o igual a cinco puntos.

-La nota de teoría sea superior o igual a cinco puntos.

La nota de prácticas tiene un peso del 20 % del total y la teoría el 80 % restante.

La nota máxima que se podrá obtener si se suspende una de las dos partes será de 4.0 puntos.

La evaluación teórica se realizará mediante un examen final.

La evaluación por examen final consistirá en un solo examen de todo el temario de la asignatura.

Para aprobar el examen final el alumno deberá obtener una nota igual o superior a cinco puntos.

Para los alumnos que realicen las prácticas en el laboratorio, la nota de prácticas se obtendrá a partir de las memorias de cada práctica y de un examen final teórico-práctico que se realizará el mismo día que el examen final cuando concluya el mismo.

El examen de prácticas consistirá en un pequeño ejercicio que evaluará las cuestiones teóricas y prácticas que el alumno ha tenido que utilizar para la realización de las prácticas en el laboratorio.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 187 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Para los alumnos que no asistan a prácticas en el laboratorio, las nota de prácticas consistirá en un examen práctico a realizar en el laboratorio y que consistirá en la realización de una o varias de las prácticas que se realizan durante el curso.

Para los alumnos que asistan a prácticas, la nota de prácticas corresponderá en un 50 % a la nota obtenida en las memorias y en el 50 % restante al ejercicio teórico-práctico. Las memorias de prácticas tienen todas el mismo peso en la elaboración de la nota. Para aprobar la parte práctica, será necesario obtener una nota igual o superior a cinco puntos en sus dos apartados.

Para los alumnos que no asistan a prácticas, la nota de prácticas será la que obtengan en el examen del laboratorio y que deberá ser mayor o igual a cinco puntos.

Descripción de las Prácticas

Del total de las 30 horas de prácticas se toman 18 para la realización de problemas dejando doce horas para la realización de prácticas presenciales en el laboratorio

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica de Comunicaciones Sala II, Edificio B, L-316

Práctica 1: Manejo de instrumentación. 2 horas

El alumno debe familiarizarse con los instrumentos que va a utilizar en las siguientes prácticas: generador de barrido, detector, puente de impedancias y analizador de espectros.

Práctica 2: Fórmula de Friis del enlace. 2 horas

El alumno deber medir la influencia de la distancia en la potencia recibida en un enlace de microondas Equipo utilizado: Oscilador Gunn, guías de onda, bocinas, detector y osciloscopio.

Práctica 3: Medida del coeficiente de reflexión. 2 horas

El alumno deberá medir el coeficiente de reflexión que aparece en un cable coaxial al conectar varios tipos de impedancias desconocidas.

Equipo utilizado: Osciloscopio, puente de impedancias, frecuencímetro, generador de barrido.

Práctica 4: Diseño y medida de un dipolo. 2 horas

El alumno deberá diseñar y medir un dipolo de media longitud de onda y observar la variación de sus características con la frecuencia.

Equipo utilizado: Osciloscopio, puente de impedancias, frecuencímetro, generador de barrido.

Práctica 5: Síntesis de arrays. 4 horas

En esta práctica, el alumno sintetizará un array a partir de unas características determinadas. La práctica se realizará según un guión y tendrá un carácter eminentemente teórico. Los resultados obtenidos serán validados mediante simulación por ordenador.

Equipo utilizado: Ordenadores

Bibliografía

[1 Básico] Antenas I

Angel Cardama Aznar...[et al.].
, Ediciones UPC, (1993)
8476533454

[2 Recomendado] Antenna theory: analysis and design.

Balanis, Constantine A.
John Wiley & Sons., New York : (1997)
0471592684

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 188 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[3 Recomendado] Antenna theory /

*Robert E. Collin, Francis J. Zucker.
McGraw-Hill, New York : (1969)*

[4 Recomendado] Antenna theory and design /

*Robert S. Elliot.
John Wiley & Sons :, Hoboken, NJ : (2003) - (Revised ed.)
0-471-44996-2*

Equipo Docente

EUGENIO JIMÉNEZ YGUACEL**(COORDINADOR)****Categoría:** PROFESOR COLABORADOR**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928457368 **Correo Electrónico:** eugenio.jimenez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This course pretends to give to the student a basic knowledge of the analysis and design of the different antenna types used in communication systems.

Special emphasis is put on microwave antennas (arrays, horn and reflectors) used in the professional field nowadays, both for radar applications and satellite communications systems.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 189 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14097 - COMUNICACIONES ÓPTICAS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Componentes, medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas.

Temario

El temario de la asignatura se estructura en Temas, los cuales se imparten en 1 o varias Lecciones. Se presenta la programación indicando, de forma aproximada, el número de horas de teoría + nº de horas de problemas (T+P).

TEMA I. INTRODUCCIÓN (2+0)

1. Introducción

TEMA II. RADIACIÓN ÓPTICA (4+0)

2. Principios básicos de Óptica (I): Óptica geométrica
3. Principios básicos de Óptica (II): Óptica de ondas
4. Propagación de la luz

TEMA III. GUIAONDAS DIELECTRICAS (3'5+0'5)

5. Guiaondas planas
6. Guiaondas cilíndricas

TEMA IV. DEGRADACIÓN DE LA SEÑAL LUMINOSA EN FO (3'5+0'5)

7. Pérdidas en fibras ópticas
8. Dispersión en fibras ópticas

TEMA V. FABRICACIÓN, CABLEADO Y MEDIDAS DE FO (4+0)

9. Materiales y fabricación de fibras ópticas
10. Cables de fibras ópticas
11. Medidas de Fibras Ópticas

TEMA VI. FUENTES ÓPTICAS (7'5+0'5)

12. Procesos de emisión de luz en semiconductores
13. Diodos electroluminiscentes
14. El diodo láser

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 190 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

15. Características del láser de semiconductor
16. Estructuras avanzadas de láseres de semiconductor
17. Láseres no semiconductores

TEMA VII. FOTODETECTORES (3'5+0'5)

18. Procesos de detección de luz en semiconductores
19. Fotodetectores sin ganancia interna: PN y PIN
20. Fotodetectores con ganancia interna: Fototransistor y APD

TEMA VIII. EMISORES PARA COMUNICACIONES ÓPTICAS (2+0)

21. Emisores Ópticos

TEMA IX. RECEPTORES PARA COMUNICACIONES ÓPTICAS (3'5+0'5)

22. Ruidos en recepción
23. Circuitos del receptor

TEMA X. CONEXIONES ÓPTICAS (3+0)

24. Acoplamiento y conexiones de fibras ópticas
25. Componentes Ópticos Pasivos

TEMA XI. AMPLIFICACIÓN ÓPTICA (3'5+0'5)

26. Amplificadores Ópticos

TEMA XII. SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (14)

27. Sistemas ópticos de transmisión analógica (1'5+0'5)
28. Sistemas ópticos de transmisión digital I: Generalidades (1+0)
29. Sistemas ópticos de transmisión digital II (1'5+0'5)
30. Sistemas WDM (2+0)
31. Sistemas no guiados (4+0)
32. Diseño de sistemas de comunicaciones ópticas (2+1)

TEMA XIII. SENSORES DE FIBRA ÓPTICA (3+0)

33. Fundamentos de los sensores ópticos
34. Sensores de fibra óptica

Requisitos Previos

Conocimientos sobre Campos Electromagnéticos, Teoría de la Comunicación, Sistemas de Telecomunicación, Ampliación de Física, Electrónica, Telemática y Matemáticas.

Objetivos

El objetivo central de todas la asignatura de Comunicaciones Ópticas es lograr que el alumno sea capaz de entender los procesos de comunicación mediante señales del espectro óptico, tanto desde el punto de vista de los componentes como de los sistemas, con diferentes profundidades según sea su curriculum. Este objetivo se divide en los temas que se abordan a lo largo del curso, dando lugar a un conocimiento sobre los siguientes módulos:

- Fibras ópticas
- Fuentes y emisores de radiación óptica
- Detectores y receptores ópticos
- Interconexión óptica y Componentes ópticos
- Sistemas de comunicaciones ópticas
- Sensores de fibra óptica

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 191 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Al finalizar el curso, el alumno debe ser capaz de analizar y diseñar sistemas de comunicaciones ópticas, con un conocimiento sobre los componentes y subsistemas presentes en un sistema general.

Metodología

La metodología a emplear, a grandes rasgos, para la impartición de la materia y la adecuada asimilación de los diferentes conceptos por parte de los alumnos se basará en los siguientes medios:

- Presentación de la asignatura mediante una programación didáctica y actualizada.
- Clases de teoría según la técnica expositiva, combinando la pizarra con medios audiovisuales. Además, se dotará al alumno de un material escrito de cada tema elaborado por el profesor.
- Clases de prácticas en el laboratorio, con asistencia obligatoria a las mismas, requiriéndose una asistencia a las mismas de al menos el 80%.
- Tutorías personalizadas.
- Se propondrá a los alumnos, como trabajos opcionales, el estudio o profundización de cuestiones o temas específicos para su posterior entrega y discusión en clase, de forma breve y concisa.
- Siempre que lo permitan las circunstancias, se propondrá realizar alguna visita a empresas significativas del sector que sirvan de soporte y explicación práctica de los conceptos teóricos estudiados en clase.

Criterios de Evaluación

* Actividades liberan materia:

- Las calificaciones obtenidas en las Prácticas serán válidas según lo indicado en la normativa vigente.
- Las calificaciones de Teoría serán válida hasta la convocatoria extraordinaria de Septiembre.

* Actividades que no liberan materia pero puntúan:

- La realización de trabajos monográficos y/o prácticas especiales será optativo y evaluada con un máximo del 10% de la nota correspondiente a las prácticas.

* Consideraciones generales:

- Todos los alumnos deberán presentar una ficha (según modelo correspondiente) con una fotografía y sus datos personales y laborales, si es el caso, en la primera semana de clase donde se indicará expresamente la opción elegida con respecto a las Prácticas (si asistirá o no al Laboratorio). Es imprescindible que en ella figure un teléfono, en Gran Canaria, donde se pueda localizar al alumno para alguna eventualidad.

- La nota final de la asignatura se compondrá de dos partes:

Examen Teórico: 70%

Prácticas: 30%

Se deben aprobar ambas partes por separado, Teoría y Prácticas.

- La evaluación se realizará mediante un examen escrito, único, en la convocatoria ordinaria con contenidos teóricos y problemas (70% de la nota final) y de Prácticas (30% restante). Cada error grave podrá invalidar la pregunta y/o problema en cuestión.

- Se controlará la asistencia a Prácticas mediante hojas de firmas. No se deben entregar Memorias de prácticas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 192 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- Los alumnos que opten por no asistir a las Prácticas (o que no las hayan realizado en cursos y/o planes anteriores) se deberán examinar (poniéndose previamente de acuerdo con el profesor para organizar el examen) de la parte de Prácticas. El examen de Prácticas (30% de la nota final) constará de una prueba teórico-práctica (15% nota de prácticas) y de varios montajes de entre los realizados en ese curso académico (85% nota de prácticas). Se deberán aprobar ambas pruebas por separado.
- En caso de no aprobar alguna parte, la nota máxima de la asignatura será 3 puntos.
- No se dejará llevar ningún material de ayuda suplementario para los exámenes, excepto calculadora no programable.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Tecnología Fotónica y Comunicaciones (L124) del DSC sito en la primera planta del Pab. B del Edif. de Telecomunicaciones

0.- Instrumentación y laboratorio (2 horas)

Familiarización con el material específico del laboratorio y cuestiones de seguridad y manejo asociadas.

1. Medida de la potencia óptica. (1 hora)

Tras una familiarización con los equipos se procede a usar el medidor de potencia óptica que incluye el receptor. Se observarán sus características y modos de medida.

2. Medida de la atenuación de la fibra óptica: método de pérdidas de inserción. (1 hora)

Con la ayuda del medidor de potencia del receptor se medirá la atenuación característica de la fibra.

3. Dependencia espectral de la atenuación de la fibra óptica. (1 hora)

Se medirá la atenuación característica de la fibra para diferentes longitudes de onda.

4. Medida de la característica P/I de fotoemisores luminosos. (1 hora)

Se medirá la potencia óptica frente a la corriente en los diferentes emisores ópticos, tanto LED como laser, se representará gráficamente y se comprobará la linealidad de esta característica.

5. Medida de la característica V/I de los fotoemisores. (1 hora)

Con la ayuda del medidor de corriente que incluye el emisor se tomará nota de la corriente frente a la tensión en los dispositivos fotoemisores, observando la no linealidad.

6. Característica frecuencial de la modulación de los fotoemisores. (1 hora)

Se estimará el ancho de banda de los fotoemisores y se determinará la frecuencia de corte, con la ayuda de un generador externo y un osciloscopio.

7. Dependencia espectral de los fotodetectores. (1 hora)

Se observará la sensibilidad de los fotodetectores en función de la longitud de onda. Se pondrá de relieve la necesidad de calibrar el medidor de potencia para cada longitud de onda.

8. Ancho de banda de los fotodetectores. (1 hora)

Se estimará su ancho de banda y se medirá su frecuencia de corte. Se comprobará el incremento del ancho de banda cuando aumenta la tensión inversa de polarización.

9. Transmisión de señales analógicas. (1 hora)

Se usará el canal analógico para transmitir una señal de baja frecuencia del generador, de la que se podrá variar la amplitud, la forma de onda y la frecuencia. Se usará el amplificador de audio.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 193 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

10. Transmisión de señales de audio. (1 hora)
Se ajustará el sistema para transmitir una señal de audio introducida por un micrófono, la señal de salida se oirá por medio de unos auriculares.
11. Transmisión de señales digitales. (1 hora)
Se usará el canal digital para transmitir una señal TTL. Se ajustará el comparador del receptor, además la señal de salida del receptor se podrá cambiar al formato RS232.
12. Sensibilidad de las fibras ópticas a las curvaturas (macrocurvaturas). (1 hora)
Se observará como aumenta las pérdidas de la fibra al aumentar el número de vueltas de la fibra sobre soportes de diferentes diámetros.
13. Sensibilidad de las fibras ópticas a las microcurvaturas. (1 hora)
Se observará como aumenta las pérdidas de la fibra al aumentar las microcurvaturas, esto se conseguirá con el mecanismo facilitado por el fabricante del equipo.
14. Características de radiación de la fibra óptica: medida de la apertura numérica. (1 hora)
Se medirá la apertura numérica de la fibra y se representará la potencia detectada a la salida de la fibra en función del ángulo de giro. Se usará el goniómetro facilitado por el fabricante.
15. Medida de desalineamientos en las conexiones de fibra. (1 hora)
Se medirá las pérdidas en el acoplamiento de dos fibras debidas a desalineamientos laterales. También se aumentará la distancia de separación.
16. Caracterización de un dispositivo WDM fijo. (1 hora)
Se medirá las pérdidas de potencia en el divisor-combinador de potencia, además se medirá el aislamiento entre las dos salidas. Este experimento se realizará con dos longitudes de onda.
17. Caracterización del dispositivo WDM variable. (1 hora)
En este dispositivo el acoplamiento a las salidas se puede ajustar mecánicamente. Se medirá las pérdidas de potencia en el divisor-combinador de potencia, además se medirá el aislamiento entre las dos salidas. Este experimento se realizará con dos longitudes de onda.
18. Medidas con los filtros ópticos neutros. (1 hora)
Se medirá la atenuación de diferentes filtros ópticos para las longitudes de onda del rojo visible (660 nm) y del infrarrojo (850 nm).
19. Medida de las pérdidas de inserción del atenuador óptico variable. (1 hora)
Se determinará la atenuación introducida por el atenuador variable, así como su rango de funcionamiento.
20. Dependencia espectral de las pérdidas de inserción del atenuador óptico variable. (1 hora)
Se repetirá el experimento anterior para diferentes longitudes de onda.
21. WDM: multiplexación y demultiplexación. (1 hora)
Se comprobará como el combinador-divisor de potencia puede usarse en transmisión, tanto el fijo como el variable.
22. Sistema WDM. (1 hora)
Se establecerá un canal en el sistema potencial de dos canales. Se evaluará su funcionamiento.
23. Transmisión WDM. (1 hora)
Se establecerá los dos canales en el sistema. Se evaluará su funcionamiento. Se transmitirá una

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 194 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

señal de audio proveniente del micrófono.

24. Sensor de transmisión. (1 hora)

Con la ayuda de un obturador se configurará este tipo de sensor.

25. Sensor de reflexión. (1 hora)

A este sensor también se le puede llamar sensor de distancia. Se usa dos fibras aglutinadas en uno de sus extremos.

26. Sensor del nivel de líquido. (1 hora)

Se emplea la propiedad de cómo varían las pérdidas de una fibra sin cubierta (sensor “U”) al ser sumergida en diferentes líquidos.

27. Sensor de transmisión de presencia de líquido. (1 hora)

Se analiza como varían las pérdidas al interponer entre dos fibras ópticas diferentes tipos de líquidos.

28. Conexión con el kit de herramientas de conectorización de fibras ópticas. (1 hora)

Se realizan conectores de fibra del tipo ST, realizando un proceso que incluye cortado y lijado de la fibra, para finalmente realizar el ensamblado del conector.

Bibliografía

[1 Básico] Wireless LAN systems /

A. Santamaría, F. J. López-Hernández, editores.
Artech House., Norwood, Massachusetts : (1994)
0890066094

[2 Básico] Optical fiber communications /

Gerd Keiser.
McGraw-Hill., Boston [etc.] : (2000) - (3rd ed.)
0-07-116468-5

[3 Básico] Optical fiber communications: principles and practice /

John M. Senior.
Prentice-Hall., New York : (1992) - (2nd ed.)
0136354262

[4 Básico] Sistemas y redes ópticas de comunicaciones /

José Antonio Martín Pereda.
Pearson Educación., Madrid [etc.] : (2004)
8420540080

[5 Básico] Optical fiber communication systems.

Kazovsky, Leonid
Artech House., Norwood (Massachusetts) : (1996)
0890067562

[6 Básico] Problemas de comunicaciones ópticas/ Víctor Manuel Melián Santana, Santiago Tomás Pérez Suárez.

Melián Santana, Víctor Manuel
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Publicaciones., Las Palmas : (1999)
8469907115

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 195 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[7 Recomendado] Instalaciones de fibra óptica: Fundamentos, técnicas y aplicaciones /

Bob Chomycz ; traducción y revisión técnica de Joseba Zubia y Jon Arrue.

McGraw-Hill,, Madrid : (2000)

8448114671

[8 Recomendado] Digital communications systems: with satellite and fiber optics applications /

Harold Kolimbris.

Prentice Hall,, Upper Saddle River, New Jersey : (2000)

0130815438

Equipo Docente

VÍCTOR MANUEL MELIÁN SANTANA (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928451267 **Correo Electrónico:** victormanuel.melian@ulpgc.es

SANTIAGO TOMÁS PÉREZ SUÁREZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928451277 **Correo Electrónico:** santiago.perez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This course provides the basic material for an introductory in the application of optical fiber communication technology and in the modern optical communication system designs. When it finished, students will know several aspects relating to optical fibers, optical sources, optical receiver operation and design, power launching and coupling, point-to-point analog and digital links, advanced systems and techniques, and wireless IR communication systems.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 196 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14098 - INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Circuitos y equipos electrónicos especiales. Aplicaciones a las comunicaciones y el control. Instrumentación electrónica avanzada.

Temario

La asignatura esta dividida en cinco capítulos, cada uno de los cuales constituye un bloque temático. Cada capítulo consta de unidades temáticas o lecciones que adaptan su contenido al calendario y horario previsto para la asignatura.

El primer capítulo está compuesto de una lección que incluye la introducción de la asignatura. Aquí el alumno entra en contacto con la terminología propia de los sistemas de medida. Se introducen de forma abstracta el concepto de error y su clasificación. Consecuentemente, el análisis estadístico específico del proceso de calibración y ajuste de los datos medidos cierra este primer bloque temático.

El segundo capítulo, expone y desarrolla los distintos métodos y dispositivos para la transducción de señales desde dominios no eléctricos al dominio eléctrico, e introduce al alumno en la temática de interferencias y puesta a tierra. Una vez la señal se encuentra en el dominio eléctrico, requiere de un acondicionamiento, que es función del tipo de transducción sufrida.

En todos los aspectos tratados la señal es vulnerable a las interferencias. Es objeto del cuarto capítulo introducir en tres lecciones: los tipos de interferencias, los tipos de acoplamientos, el apantallamiento, y la puesta a tierra de circuitos, subsistemas y sistemas.

El tercer capítulo, lo constituye el procesado de la señal eléctrica (analógica y/o digital) a fin de extraer el valor de parámetros característicos de la medida en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Aquí se profundiza en los instrumentos de medida electrónicos avanzados: el analizador lógico y el analizador de espectro.

La complejidad, cada vez más creciente, de los sistemas de medida, la interconexión de sistemas de adquisición e instrumentos, la instrumentación y los sistemas de adquisición basados en tarjetas empujadas requieren de un bloque temático (sexto capítulo) independiente. En dos lecciones se recogen dos estándares de instrumentación, el IEEE-488 y el VXI.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 197 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

En el quinto capítulo se desarrollan diversas aplicaciones. Aquí se presentan aplicaciones de los sistemas de instrumentación en la medida de parámetros relacionados con los sistemas de comunicación y control. Respecto al control se profundiza en la medida y control de temperaturas y en el uso de las galgas extensométricas. La aplicación de la instrumentación a los sistemas de comunicación gira en torno al análisis espectral de los sistemas de radio digital.

Los contenidos temáticos que se proponen en el programa son los mostrados de forma simplificada en la Tabla. En la segunda columna se indica el número de horas de clase aproximadas asignadas a cada uno de los temas/lecciones que constituyen el programa.

Capítulo I.– Introducción a la Instrumentación Electrónica. (1 h)
 Lección 1.– Introducción a los Sistemas de Medida Electrónica. (1 h)

Capítulo II.– Interfaces de Entrada en Sistemas de Instrumentación y Sistemas de Adquisición de Datos. (10 h)
 Lección 2.– Transductores y Acondicionadores. (6 h)
 Lección 3.– Interferencias, Pantallas y Blindajes. (2 h)
 Lección 4.– Masa y Puesta Tierra. (2 h)

Capítulo III.– Instrumentos Electrónicos Avanzados. (5 h)
 Lección 5.– Instrumentación Avanzada. (5 h)

Capítulo IV.– Interconexión de Instrumentos, Instrumentación Programada, Instrumentación Modular. (8 h)
 Lección 6.– El Estándar IEEE–488. (3 h)
 Lección 7.– El Bus VXI. (5 h)

Capítulo V.– Sistemas Electrónicos de Medida: Aplicaciones. (6 h)
 Lección 8.– Aplicaciones en Control. (3 h)
 Lección 9.– Aplicaciones en Comunicaciones. (3 h)

El programa de la asignatura Instrumentación Electrónica, tal como se imparte actualmente en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, se estructura en cinco bloques temáticos diferenciados e interrelacionados. La estructura funcional de un sistema de medida sirve de soporte y articulación de los bloques temáticos.

El ordenamiento natural de los elementos temáticos en la estructura general del sistema de medida sirve como secuenciamiento del propio proceso enseñanza–aprendizaje. Se recorre el sistema desde la interfaz con el entorno. Se introducen los conceptos de transducción, acondicionamiento y transmisión, para finalizar con la cuantificación y medida. Los sistemas modulares de instrumentación, la interconexión de instrumentos y los estándares de instrumentación se interpretan como sistemas fundados en la estructura introducida.

En un sentido amplio, la realización de una medida implica, pues, además de la adquisición de la información, realizada por el elemento sensor o transductor, también el procesado de dicha información y la presentación de resultados, de forma que puedan ser percibidos por nuestros sentidos. Cualquiera de estas funciones puede ser local o remota, implicando ello, en este segundo caso, la necesidad de transmitir la información.

Este planteamiento de partida requiere incluir un capítulo general de introducción a la Instrumentación Electrónica y los Sistemas de Medida donde además de presentar la estructura general de la asignatura, a través del concepto de sistema de medida, el alumno establece un

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 198 / 371	ID. Documento MYzIBkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

primer contacto con el lenguaje de especificaciones. Aspectos tales como técnicas de medida y los errores asociados al proceso de medida son incorporados en este primer bloque temático.

A pesar que el alumno estudia matemática estadística en un primer curso de complementos, se ha incorporado un apartado de análisis estadístico. La evaluación de la propagación del error de la medida sigue formulismos clásicos de la estadística, pero el conocimiento de las ecuaciones de error son específicas del tema. Por otra parte, el proceso de calibración y ajuste de un conjunto de datos requiere del conocimiento de test de bondad de ajuste específicos.

La transducción de señales es un tema de obligatorio trato en cualquier sistema general de medida. Dos son las posibilidades de presentación de esta temática: la primera consiste en clasificarlos con arreglo al fenómeno físico que les sirve de base y la segunda en hacerlo por la magnitud de medida. A pesar que el primer enfoque no suele ser exhaustivo, sirve de introducción de esta singular temática y es más práctica, si lo que se desea es hacer un catálogo o guía de aplicaciones.

Dado que la mayoría de los transductores no producen por sí mismos señales adecuadas deben, por tanto, ir acompañados de un circuito de acondicionamiento, que en muchos casos da lugar a un circuito integrado único. En el programa se pone igual énfasis en la presentación del transductor, como en el del circuito acondicionador.

La transmisión de los resultados del acondicionamiento a través de un canal de comunicación convencional, es un problema que no posee ninguna singularidad desde el punto de vista del acondicionamiento de señales si la transmisión se hace de forma digital, que es lo más frecuente. En varias asignaturas de la carrera el alumno analiza la transmisión de datos analógica y digital.

El problema de las interferencias es un tema con el que se encuentran continuamente todos los ingenieros de diseño. Es un tema que se suele tratar de forma teórica sobre los ruidos de tipo térmico en los componentes, el ruido de cuantificación, las interferencias en las telecomunicaciones, el ruido blanco, rosa, etc. En este programa se da una visión práctica sobre la generación, acoplamiento y recepción de interferencias electromagnéticas en los equipos, tanto analógicos como digitales.

La creciente complejidad e integración de los equipos de medida supone un especial cuidado y atención en la selección de contenidos de aquellos temas relacionados con los equipos de instrumentación electrónica. En las lecciones dedicadas a la instrumentación avanzada se recogen los detalles de funcionamiento y manejo de los osciloscopios de gran ancho de banda, de los analizadores de señal y lógicos.

La implantación de la norma IEEE-488 hace más de veinte años constituyó uno de los factores más importantes en el desarrollo de los sistemas de prueba y medida automáticos tanto en la industria como en los laboratorios. Actualmente, hay un creciente número de aplicaciones que por diversas razones no se adaptan de una forma perfecta a la instrumentación basada en la norma IEEE-488. En algunas de ellas no es suficiente la velocidad, en otras las dimensiones son inadecuadas y, finalmente, existen otras en donde el costo es prohibitivo. Una aproximación a esos problemas es el uso de instrumentación modular basada en tarjetas. En este programa se ha incorporado el estándar de instrumentación avanzada basada en tarjetas, el bus VXI, como solución a los problemas planteados en los sistemas de prueba y medidas automáticos basados en la norma IEEE-488.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 199 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Se recomienda a los estudiantes haber cursado con anterioridad las asignaturas troncales y obligatorias de primer ciclo de Ingeniero de Telecomunicación.

Objetivos

Establecer los:

1. Fundamentos sobre análisis estadístico de la medida, y de control de calidad.
2. Fundamentos sobre el problema de las interferencias, y su tratamiento.
3. Fundamentos sobre la instrumentación en red, instrumentación basada en tarjetas y programación en instrumentación.

Introducir al estudiante en el manejo

4. Instrumentos avanzados.

Mostrar al estudiante:

5. Aplicaciones de los sistemas de instrumentación en comunicaciones.
6. Aplicaciones de los sistemas de instrumentación en control.

Metodología

La organización semanal de la teoría se establece en sesiones de dos horas de clases magistrales y/o problemas. Cada una de estas sesiones se imparte en un día.

La organización semanal de las prácticas se establece en sesiones de dos horas. Cada una de estas sesiones se imparte en un día.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia.-

- 1ª prueba escrita (17%)
- 2ª prueba escrita (17%)
- 3ª prueba escrita (17%)
- 10 prácticas (49%) (4,9%/práctica)

Actividades que no liberan materia.- No existen.

Otras consideraciones.-

La teoría y las prácticas se han de aprobar por separado. Cada parte teórica se ha de aprobar por separado. Las partes teóricas se liberan hasta la convocatoria ordinaria.

Los exámenes de teoría en convocatoria están divididos en partes y se han de aprobar por separado. Cada práctica se ha de aprobar por separado.

En cualquier convocatoria y evaluación continua, para superar cada práctica el alumno ha de: "Entregar la implementación", "Entregar una memoria de la práctica" y "Exponer y defender su trabajo". Para cada práctica, superadas las especificaciones mínimas, se valorará por igual su "implementación", "la memoria descriptiva" y la "exposición y defensa" realizada por el alumno.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 200 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

En caso de no superar alguna de las partes, la nota se calculará como la suma de todas las partes presentadas multiplicadas por un factor corrector de 0'4.

Las prácticas han de ser entregadas en tiempo y forma.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas de laboratorio se realizan en el laboratorio de Instrumentación Electrónica del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Resumen de las prácticas.

- Práctica 1.— Análisis estadístico de un proceso de medida. (1h)
- Práctica 2.— Ajuste de un conjunto de datos resultante de una medida. (1h)
- Práctica 3.— Diseño de un instrumento virtual simple. (2h)
- Práctica 4.— Acondicionamiento con puente de Wheatstone. (2h)
- Práctica 5.— Montaje del circuito de acondicionamiento. Sistema de adquisición de datos. (4h)
- Práctica 6.— Sistema de adquisición temperatura-vibraciones con interfaz HM407-2 y LabView. (4h)
- Práctica 7.— Analizador de señales. (2h)
- Práctica 8.— Desarrollo de un cliente/servidor TCP/IP en LabView. (4h)
- Práctica 9.— Desarrollo de la interfaz de acceso a una pasarela TCP/IEEE-488. (4h)
- Práctica 10.— Manejo de la interfaz IEEE-488. (6h)

Bibliografía

[1 Básico] Transductores y acondicionadores de señal /

Ramón Pallás Areny.
Marcombo,, Barcelona : (1989)
8426707645

[2 Recomendado] Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición /

Albert D. Helfrick, William D. Cooper.
Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (1991)
9688802360

[3 Recomendado] Instrumentation and control: fundamentals and applications /

edited by Chester L. Nachtigal.
John Wiley & Sons,, New York : (1990)
0471880450

[4 Recomendado] Noise reduction techniques in electronic systems /

Henry W. Ott.
John Wiley & Sons,, New York : (1988) - (2nd ed.)
0471850683

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 201 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

JUAN ANTONIO MONTIEL NELSON (COORDINADOR) Categoría: CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA Teléfono: 928451252 Correo Electrónico: j.montiel-nelson@ulpgc.es

HÉCTOR NAVARRO BOTELLO Categoría: PROFESOR AYUDANTE DOCTOR Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA Teléfono: 928451245 Correo Electrónico: hnavarro@iuma.ulpgc.es

CARLOS JAVIER SOSA GONZÁLEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS) Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1 Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA Teléfono: 928457324 Correo Electrónico: javier.sosa@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This course presents an introduction to the instrumentation systems used for making measurements. The lectures include engineering concepts, instrument static analysis, transducers and sensors and grounding and cabling techniques. The second main block of lessons explains IEEE-488 and VXI. Finally, last block shows control and communications applications.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 202 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14099 - CIRCUITOS Y SUBSISTEMAS DE COMUNICACIONES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Electrónica de comunicaciones: Elementos y subsistemas para emisión y recepción.

Temario

TEMA 1: Características generales de receptores y transmisores. (35%) (15.75h:8.75T+7P)

Características generales de receptores (2h)
 Conversor de Frecuencia (2h)
 Superheterodino de doble conversión (8h)
 Características generales de transmisores (2h)
 Esquemas de transmisores (1.75h)

TEMA 2: Osciladores y sintetizadores de frecuencia (PLL). (35%) (15.75h: 8.75T+7P)

Osciladores (1.75h)
 Bucle enganchado en fase (PLL) (8h)
 Sintetizadores de frecuencia (4h)
 Modulación y demodulación con PLL (2h)

TEMA 3: Ruido (15%) (6.75h: 2T+4.75P)

Generalidades
 Temperatura equivalente
 Factor de ruido

TEMA 4: Amplificadores de pequeña señal (15%) (6.75h: 2T+4.75P)

Características generales
 Estabilidad
 Adaptación
 Control automático de ganancia (CAG)

Requisitos Previos

Teoría de la comunicación
 Teoría de la señal
 Modulaciones analógicas y digitales
 Electrónica básica

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 203 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

Se pretende que el alumno sea capaz de interpretar las especificaciones técnicas de equipos transeptores, así como, a partir de ellas poder esbozar un diagrama de bloques del mismo. Además, podrá imponer restricciones de diseño a los subsistemas de un transeptor a partir de unos requerimientos mínimos del sistema.

Así mismo, con las prácticas realizadas sobre módulos transmisores y receptores para distintas modulaciones, se pretende la familiarización del alumno con la instrumentación básica para su análisis y comprensión del funcionamiento.

Página de la asignatura en: Campus Virtual de la ULPGC

Metodología

Para lograr los objetivos propuestos se da un mayor peso a la parte teórica y problemas, siendo las prácticas de laboratorio un complemento importante en las que el alumno afianza los conocimientos impartidos.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia: Práctica

Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final: No ofertado

Otras Consideraciones:

La nota total de la asignatura (10 puntos) se obtiene de la suma de los siguientes apartados:

Teoría (Examen de Teoría y Problemas): 7 puntos

Práctica (Examen de Laboratorio y Examen Teórico-práctico): 3 puntos

Para poder aprobar la asignatura el alumno tiene que superar el 50% de la nota de Teoría y Práctica. En caso de no superar alguna de las partes, la nota final no será superior a 4,5.

El Examen Teórico-práctico se realiza el mismo día que el de Teoría y Problemas.

Aquellos alumnos que asistan de forma continuada a las prácticas, realizarán el Examen de Laboratorio durante la última semana de prácticas. El mismo constará de uno o dos montajes de prácticas en función de la complejidad.

Para el resto, se habilitarán varios días durante las fechas de examen para poder realizarlo. Éste constará de cinco montajes de prácticas.

La nota de Práctica será la media entre el Examen de Laboratorio y el Teórico-práctico.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizan en el Laboratorio de Electrónica de Comunicaciones (L312-Pab. B).

El alumno desarrolla 5 prácticas:

1. Instrumentación (8 horas):

Manejo de los equipos que se usarán en las prácticas: Generador de señales, frecuencímetro, osciloscopio y analizador de espectro.

2. Superheterodino (8 horas):

Evaluación de los diferentes módulos que lo componen: etapas de frecuencia intermedia, osciladores, mezcladores y amplificadores de RF, tanto en transmisión como recepción.

3. PLL (6 horas):

Evaluación de los diferentes módulos que lo componen: desfasadores, osciladores, comparadores de fase, filtros paso bajo y VCO. Funcionamiento como modulador de frecuencia, demodulador de

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 204 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

frecuencia y sintetizador de frecuencia.

4. Ruido (4 horas):

Consideraciones en la medida de ruido con analizador de espectro y medida del factor de ruido de un receptor superheterodino.

5. Amplificación y CAG (4 horas):

Evaluación y caracterización del comportamiento de circuito de CAG y Amplificador de la etapa de FI en un receptor superheterodino.

Bibliografía

[1 Básico] Electronic communications /

Dennis Roddy, John Coolen.
Prentice-Hall, Reston, VA : (1984) - (3rd ed.)
0132504405

[2 Básico] Modern electronic communication /

Gary M. Miller.
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. : (1988) - (3rd ed.)
0135932866

[3 Básico] Estado sólido en ingeniería de radiocomunicación.

Krauss, Herbert L.
Limusa, México : (1984)
968181729X

[4 Recomendado] Electronic communications technology /

Edward A. Wilson.
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. : (1989)
0132503336

Equipo Docente

EDUARDO MENDIETA OTERO

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928457363 **Correo Electrónico:** eduardo.mendieta@ulpgc.es

VÍCTOR ALEXIS ARAÑA PULIDO

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928452974 **Correo Electrónico:** victor.arana@ulpgc.es

Resumen en Inglés

Electronic communication: circuits and subsystems for transmitting and receiving. The subject has a 70% of theory and a 30% of practice. The programme includes: receivers and transmitters, superheterodyne, oscillators, phase locked loops and its applications, noise, and RF/FI amplifiers.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 205 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14100 - TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Técnicas algorítmicas para el tratamiento digital de señales. Aplicaciones en comunicaciones: tratamiento de voz e imagen. Elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal.

Temario

TEMARIO DE TEORÍA

PARTE I. Procesado digital de señales.

1. Introducción al procesado digital de la Señal (10 horas)
 - 1.1 Diagrama de bloques del procesado digital de señales continuas. (1 hora)
 - 1.2 Descripción de señales continuas: transformada de Fourier y Laplace.(2 horas)
 - 1.3 Descripción de señales discretas: señales básicas, transformada de Fourier y Z.(2 horas)
 - 1.4 La transformada discreta de Fourier: definición, práctica y propiedades.(3 horas)
 - 1.5 Algoritmos rápidos de cálculo de la DFT: la FFT.(2 horas)
2. Análisis de sistemas discretos (8 horas).
 - 2.1 Sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo (LTI)(1 hora)
 - 2.2 Análisis de sistemas LTI descritos mediante su respuesta al impulso.(1,5 horas)
 - 2.3 Análisis de sistemas LTI descritos mediante su ecuación en diferencias. (1,5 horas)
 - 2.4 Sistemas racionales particulares: Paso Todo, Fase Mínima y de Fase Lineal.(2 horas)
 - 2.5 Descripción de sistemas LTI caracterizados mediante su ecuación de estados. (2 horas)
3. Implementación de sistemas discretos LTI (12 h).
 - 3.1 Sistemas LTI definidos por su respuesta al impulso (3 horas)
 - 3.1.A Implementación de sistemas LTI mediante convolución directa. (0,5 horas)
 - 3.1.B Implementación de sistemas LTI mediante transformada discreta de Fourier.(0,5 horas)
 - 3.1.C Métodos de filtrado Overlap-add y Overlap-save.(2 horas)
 - 3.2 Sistemas LTI definidos por ecuación en diferencias. (4 horas)
 - 3.2.A Método de programación de las ecuaciones en diferencias.(1 hora)
 - 3.2.B Estructuras básicas para sistemas IIR: forma directa I, II, y traspuestas.(1 hora)
 - 3.2.C Estructuras básicas para sistemas FIR.(0,5 horas)
 - 3.2.D Estructuras en Celosía.(1,5 horas)
 - 3.3 Implementación de filtros en microprocesadores para procesado digital de señal.(5 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 206 / 371	ID. Documento MYZ1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 3.3.A Introducción a los microprocesadores de señales. (0,5 horas)
- 3.3.B Efectos a tener en cuenta al programar filtros en microprocesadores.(2 horas)
- 3.3.C Arquitectura de los DSPs(1,5 horas)
- 3.3.D Diseño de filtros definidos por su respuesta al impulso para un DSP.(0,5 horas)
- 3.3.E Diseño de filtros definidos por su ecuación en diferencias para un DSP.(0,5 horas)
- 4. Diseño de Filtros Discretos (8 horas).
 - 4.1 Diseño de Filtros IIR mediante transformación de sistemas continuos en discretos.(2 horas)
 - 4.2 Diseño de Filtros FIR: método del enventanado. (2 horas)
 - 4.3 Diseño de Filtros FIR basado en el método de mínimos cuadrados: filtro de Wiener y RLS. (2 horas)
 - 4.4 Algoritmos adaptativos de máxima pendiente (LMS).(2 horas)
- 5. Muestreo de señales continuas (8 horas).
 - 5.1 Muestreo de señales continuas en el tiempo: Teorema de muestreo y cuantificación.(1 hora)
 - 5.2 Simulación discreta de sistemas continuos.(1 hora)
 - 5.3 Métodos de interpolación y diezmado.(2 horas)
 - 5.4 Procedimiento de muestreo de señales paso banda.(2 horas)
 - 5.5 Muestreo espacial de señales continuas. (2 horas)

PARTE II. Análisis espectral de señales discretas

- 6. Señales Discretas Deterministas y Aleatorias (4 horas).
 - 6.1 Variables aleatorias. (0,5 horas)
 - 6.2 Señales aleatorias, estacionarias y ergódicas. (1 hora)
 - 6.3 Propiedades de los estimadores de un proceso estacionario y ergódico. (1 hora)
 - 6.4 Estimador de la media. (0,5 horas)
 - 6.5 Estimador de la autocorrelación. (1 hora)
- 7. Estimación Espectral no Paramétrica (4 horas).
 - 7.1 Introducción. (0,5 horas)
 - 7.2 Métodos directos: Periodograma y Welch.(0,5 horas)
 - 7.3 Métodos indirectos: Blackman-Tukey.(1 hora)
 - 7.4 Aplicación de la estimación espectral al reconocimiento de voz. (1 hora)
 - 7.5 Estimación espectral de señales estacionarias a tramos: Espectrograma.(1 hora)
- 8. Estimación Espectral Paramétrica (6 horas).
 - 8.1 Introducción.(0,5 horas)
 - 8.2 Modelado ARMA.(0,5 horas)
 - 8.3 Estimación de los parámetros AR.(1 hora)
 - 8.4 Estimación de los parámetros del modelo MA.(1 hora)
 - 8.5 Criterios de selección del modelo y su orden. (0,5 horas)
 - 8.6 Métodos basados en la descomposición de la matriz de autocorrelación. (1 hora)
 - 8.7 Aplicación al procesado de voz.(1,5 horas)

TEMARIO PRÁCTICAS

detallado en el apartado descripción de las prácticas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 207 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

- 1.Un curso de matemáticas que incluya una introducción de variable compleja y álgebra lineal.
- 2.Una introducción a la teoría de señales continuas y discretas, incluyendo diseño de filtros.
- 3.Una introducción a procesos estocásticos.

Estos conocimientos, con la actual estructura de la ETSIT, se suponen aprendidos en las asignaturas de Álgebra lineal, Ampliación de Matemáticas, Teoría de la Señal, Métodos Estadísticos y Síntesis de Redes.

Objetivos

El objetivo didáctico de la asignatura es proporcionar de forma teórica y práctica las herramientas básicas de procesamiento digital de la señal, esto es, capacitar al alumno para analizar matemáticamente los diferentes algoritmos desarrollados en clase y programarlos.

Metodología

La parte teórica se impartirá en forma de lecciones magistrales en pizarra con apoyo de cañón de proyección. Se procurará ilustrar de forma práctica, mediante programación de algoritmos y modificación de sus variables, los conceptos teóricos mostrados en la asignatura.

La parte práctica se dedicará a la programación de algoritmos que resuelvan problemas sencillos de procesamiento digital de la señal

El principal medio de comunicación deseado por el profesor son las tutorías presenciales.

El medio de intercambio de material docente y de comunicaciones será el campus virtual de la ULPGC y el correo electrónico.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Ninguna

Actividades que no liberan materia:

El profesor valorará positivamente la asistencia y participación en las clases de teoría y prácticas así como la entrega de ejercicios solicitados en clase. Esta valoración puede suponer hasta 2 puntos sumados a la nota del examen final.

Consideraciones generales:

Al tratarse de una asignatura cuya finalidad es desarrollar la capacidad del alumno para resolver en la práctica problemas de tratamiento digital de la señal, la evaluación debe reflejar la consecución de dicha destreza.

La evaluación de la asignatura consistirá en una sola prueba por escrito, cuyo valor será de 10 puntos, en la cual el alumno deberá resolver problemas de tratamiento digital de la señal de forma teórico-práctica (esto es, conjugando la formulación matemática con su implementación algorítmica en Matlab).

En la corrección se evaluarán tanto los desarrollos cualitativos (demostración del conocimiento de las nociones teóricas para la resolución del problema) como cuantitativos (realización del algoritmo que resuelva el problema, calidad del código realizado, etc.)

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se proponen ilustrar y capacitar al alumno para implementar los conceptos fundamentales vistos en las clases teóricas. Con el fin de maximizar el rendimiento de las escasas horas de prácticas y facilitar al alumno su realización, las prácticas serán de simulación y se realizarán con un PC corriendo el entorno MATLAB. Los alumnos ya deben conocer este software

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 208 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

por las prácticas de asignaturas precedentes. Para aquellos alumnos que no conozcan este software, se han previsto una primera práctica individual de aprendizaje voluntaria.

TEMARIO PRÁCTICAS

el temario de prácticas, que sigue al de teoría, es siguiente:

Práctica voluntaria de introducción al Matlab (2 horas): Con esta práctica de introducción al Matlab no se pretende sustituir al manual; simplemente se trata de guiar los primeros pasos en el uso del Matlab intentando dar los conceptos necesarios para que el alumno, con ayuda del help y del manual, sea capaz de utilizar dicha herramienta para realizar las prácticas de la asignatura.

Práctica del capítulo 1. Manejo de señales discretas (6 horas). Con esta práctica se pretende que el alumno sea capaz de aplicar el Matlab al procesado digital de señales discretas definiendo secuencias, implementando diagramas de bloques sencillos, calculando transformadas de Fourier, aplicando sus propiedades, etc.

Práctica del capítulo 2. Análisis de sistemas racionales (6 horas). En esta práctica se pretende que el alumno sea capaz de calcular, manejar y relacionar las diferentes representaciones de un sistema racional lineal, causal e invariante en el tiempo. Como aplicación, se utilizará un sencillo sistema de cifrado de voz.

Práctica del capítulo 3. Implementación de sistemas discretos (4 horas). En esta práctica vamos a realizar un detector de actividad de voz sencillo adaptado a los propósitos de esta práctica que trata sobre la programación de las diferentes estructuras de filtros FIR e IIR. Los filtros se programarán en Matlab en punto flotante.

Práctica del capítulo 4. Diseño de filtros discretos (4 horas). En esta práctica se pretende que el alumno sea capaz de diseñar filtros discretos IIR, FIR utilizando los métodos clásicos y adaptativos para realizar una función deseada. Estos objetivos se tratarán de cumplir eliminando un tono de señalización sobrepuesto a voz.

Práctica del capítulo 5. Muestreo de señales continuas (2 horas) En esta práctica se procura que el alumno compruebe las relaciones existentes entre las señales continuas y discretas, así como los efectos en el dominio de la frecuencia al diezmar o interpolar una señal.

Práctica del capítulo 6 y 7. Estimación espectral no paramétrica (4 horas). Se pretende en esta práctica que el alumno calcule los diferentes estimadores espectrales no paramétricos y compare sus propiedades.

Práctica del capítulo 8. Estimación espectral paramétrica (2 horas) En esta práctica se trata de utilizar los conceptos de modelado filtro-excitación y de estimación espectral paramétrica para sintetizar voz.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Tratamiento Digital de la Señal, perteneciente al departamento de Señales y Comunicaciones, en el recinto L134 del pabellón B de los edificios de Telecomunicación del Campus de Tafira.

Bibliografía

[1 Básico] Digital signal processing /

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer.
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. : (1975)
0132141078

[2 Básico] Ejercicios de tratamiento de la señal utilizando Matlab V.4 /

C. Sidney Burrus...[et al.].
Prentice Hall, Madrid : (1997)
8489660689

[3 Básico] Tratamiento digital de señales /

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis.
Prentice Hall, Madrid : (1998) - (3ª ed.)
8483220008

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 209 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[4 Recomendado] Digital signal processing :a computer science perspective /

Jonathan Y. Stein.
Wiley,, New York : (2000)
0471295469

[5 Recomendado] Digital spectral analysis: with applications /

S. Lawrence Marple.
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : (1987)
0132141493

Equipo Docente

MIGUEL ÁNGEL FERRER BALLESTER	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES	
Teléfono: 928451269	Correo Electrónico: miguelangel.ferrer@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.gpds.ulpgc.es	

Resumen en Inglés

This subject is aimed to develop basic algorithms for digital signal processing. Algorithm as Discrete Fourier Transform, filter analysis, filtering with floating and fixed point microprocessor, and filter design algorithm are programmed in this subject for several applications. Besides, spectral estimation algorithm based on clasical approach and modern approach for spectral analysis and synthesis are given by the end of the subject.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 210 / 371	ID. Documento MYzIBkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14101 - ARQUITECTURA DE COMPUTADORES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptorios B.O.E.

Estructuras en niveles. Máquinas virtuales. Sistemas operativos. Núcleos en tiempo real.

Temario

Tema 1. Introducción a la arquitectura de computadores (2h)

- 1.1 Sistema computador y sistemas operativos
 - 1.1.1 Sistemas operativos: procesos y ficheros
 - 1.1.2 Comunicación y sincronización de procesos
 - 1.1.3 Planificación de la CPU
 - 1.1.4 Gestión de la memoria
- 1.2 Arquitecturas paralelas
 - 1.2.1 Multiprocesadores
 - 1.2.2 Multicomputadores
- 1.3 Núcleos en tiempo real
 - 1.3.1 Planificación para tiempo real
 - 1.3.2 Comunicación y sincronización
 - 1.3.3 Manejo de memoria para tiempo real
- 1.4 Máquinas virtuales
 - 1.4.1 Introducción a los lenguajes
 - 1.4.2 Análisis léxico
 - 1.4.3 Análisis sintáctico
 - 1.4.4 Generación de código

Tema 2. Sistemas operativos: procesos y ficheros (6h)

- 2.1 Conceptos básicos (2)
 - 2.1.1 Procesos y threads
 - 2.1.2 Ficheros
- 2.2 Manejo de procesos y threads (2)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 211 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 2.2.1 fork()
- 2.2.2 exec()
- 2.2.3 wait()
- 2.2.4 exit()

2.3 Manejo de ficheros (2)

- 2.3.1 open()
- 2.3.2 read()
- 2.3.3 write()
- 2.3.4 close()

Tema 3. Comunicación y sincronización entre procesos (8h)

3.1 Comunicación mediante pipes (2h)

- 3.1.1 Pipes bloqueantes
- 3.1.2 Implementación en Linux: pipe()

3.2 Memoria compartida (2h)

- 3.2.1 shmget()
- 3.2.2 shmat()

3.3 Sincronización (2h)

- 3.3.1 Memoria compartida
- 3.3.2 Pipes

3.4 Exclusión mútua: semáforos (2h)

- 3.4.1 Regiones críticas
- 3.4.2 semget()
- 3.4.3 wait(), signal()

Tema 4. Planificación de la CPU (10h)

4.1 Introducción (1)

- 4.1.1 Planificación para monoprocesadores
- 4.1.2 Planificación para multiprocesadores

4.2 Planificación para monoprocesadores (6h)

- 4.2.1 Estados de los procesos
- 4.2.2 First-Come First-Served (FCFS)
- 4.2.3 Round-Robin (RR)
- 4.2.4 Shorter Process Next (SPN)
- 4.2.5 Shorter Remaining Time (SRT)
- 4.2.6 Highest Response Ratio Next (HRRN)

4.3 Planificación para multiprocesadores (3h)

- 4.3.1 Load Sharing
- 4.3.2 Gang scheduling
- 4.3.3 Asignación dedicada

Tema 5. Gestión de la memoria (10h)

5.1 Esquemas básicos (4h)

- 5.1.1 Reubicación: estática y dinámica

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 212 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 5.1.2 Particiones fijas
- 5.1.3 Particiones dinámicas
- 5.1.4 Paginación simple
- 5.1.5 Segmentación simple

- 5.2 Memoria virtual (6h)
 - 5.2.1 Principios básicos
 - 5.2.2 Memoria virtual paginada
 - 5.2.3 Memoria virtual segmentada

Tema 6. Arquitecturas paralelas (4h)

- 6.1 Multiprocesadores (1h)
 - 6.1.1 Arquitectura básica
 - 6.1.2 Modelo de computación
- 6.2 Multicomputadores (3h)
 - 6.2.1 Arquitectura básica
 - 6.2.2 Modelo de computación
 - 6.2.3 Message Passing Interface (MPI)

Tema 7. Núcleos en tiempo real (6h)

- 7.1 Introducción (1h)
 - 7.1.1 Planificación para tiempo real
 - 7.1.2 Comunicación y sincronización
 - 7.1.3 Manejo de memoria para tiempo real
- 7.2 Planificación para tiempo real (2h)
 - 7.2.1 Earliest Deadline Scheduling (EDS)
 - 7.2.2 Rate Monotonic Scheduling (RMS)
- 7.3 Comunicación y sincronización (2h)
 - 7.3.1 Memoria compartida
 - 7.3.2 Regiones críticas
 - 7.3.3 Semáforos
 - 7.3.4 Señales
- 7.4 Manejo de memoria para tiempo real (1h)
 - 7.4.1 Particiones fijas
 - 7.4.2 Particiones dinámicas
 - 7.4.3 Paginación simple
 - 7.4.4 Segmentación simple
 - 7.4.5 Memoria virtual

Tema 8. Máquinas virtuales (14)

- 8.1 Introducción (1)
 - 8.1.1 Análisis léxico
 - 8.1.2 Análisis sintáctico
 - 8.1.3 Generación de código
- 8.2 Análisis léxico (3)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 213 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 8.2.1 Expresiones regulares
- 8.2.2 Herramienta Flex

- 8.3 Análisis sintáctico (6)
 - 8.3.1 Análisis descendente
 - 8.3.2 Análisis ascendente
 - 8.3.3 Herramienta Bison

- 8.4 Generación de código (4)
 - 8.4.1 Sentencias de asignación
 - 8.4.2 Sentencias repetitivas

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno haya cursado previamente todas las asignaturas anteriores del plan de estudios de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación o estudios similares.

Objetivos

El principal objetivo de la asignatura es que el alumno aprenda los conocimientos básicos sobre los siguientes aspectos de la arquitectura de computadores: 1) Sistemas operativos, 2) Arquitecturas paralelas, 3) Núcleos en tiempo real, y 4) Máquinas virtuales.

Metodología

La metodología de enseñanza de esta asignatura se fundamenta en los siguientes tipos de clases:

- a) Clases de teoría, en las que el profesor expone las ideas fundamentales. Estas clases conllevan la propuesta de problemas a los alumnos para que voluntariamente puedan desarrollarlos como actividad complementaria, y facilitar así la comprensión de la materia.
- b) Clases de prácticas de laboratorio (Laboratorio de Arquitecturas), en las que el alumno trabaja una serie de casos prácticos que le permiten una mejor comprensión de la materia. Además, esta actividad permite al alumno una mejor visión sobre las posibles aplicaciones de los contenidos que se encuentra aprendiendo.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia: Ninguna

Actividades que no liberan materia pero puntúan:

Aquellos alumnos que asistan regularmente a las clases de laboratorio (se permite un máximo de 2 faltas sin justificar) tendrán una bonificación valorada en 0.5 puntos.

Otras consideraciones:

La evaluación de la asignatura se realiza mediante el examen final (por escrito) correspondiente a cada convocatoria. Este examen tiene una valoración entre 0 y 10 puntos. Mediante el mismo se evalúan conjuntamente y de forma indivisible los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura. El 70% del examen lo constituyen preguntas de carácter teórico y el 30% restante se compone de preguntas relacionadas con las prácticas de laboratorio. Para aprobar el examen no es necesario aprobar cada parte por separado.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 214 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

La nota final de la asignatura se obtiene sumando la nota del examen junto con la posible bonificación.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollan en el Laboratorio de Arquitecturas del Departamento de Ingeniería Telemática.

Práctica N° 1 (6 horas)

El alumno toma contacto con el entorno Linux y con unos mínimos de programación C. Para ello desarrolla una serie de ejercicios propuestos por el profesor.

Práctica N° 2 (2 horas)

El alumno utiliza llamadas al sistema para el manejo de archivos para resolver una serie de ejercicios propuestos por el profesor.

Práctica N° 3 (4 horas)

El alumno maneja llamadas al sistema para la creación, comunicación y sincronización de procesos para resolver una serie de ejercicios propuestos por el profesor.

Práctica N° 4 (4 horas)

El alumno maneja llamadas al sistema para el uso de memoria compartida y semáforos para resolver una serie de ejercicios propuestos por el profesor.

Práctica N° 5 (4 horas)

El alumno desarrolla varios programas para multicomputadores (se utilizan las diferentes máquinas del laboratorio) utilizando la librería MPI (Message Passing Interface).

Práctica N° 6 (10 horas)

El alumno diseña e implementa una pequeña máquina virtual utilizando las herramientas Flex y Bison.

Bibliografía

[1 Básico] Operating system concepts /

Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin.

Addison-Wesley, Reading (Massachusetts) : (1998) - (5th ed.)

0201542625

[2 Básico] Compilers: principles, techniques and tools /

Alfred V. Aho ...[et al.].

Addison Wesley, Boston : (2007) - (2nd ed.)

0321491696 (ed. int.)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 215 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[3 Básico] Real-time systems design and analysis: an engineer's handbook /

Phillip Laplante.

Institute of Electrical and Electronics Engineers., New York : (1993)

0780304020

[4 Básico] Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño /

William Stallings.

Prentice Hall., Madrid [etc.] : (2005) - (5ª ed.)

84-205-4462-0

[5 Básico] Sistemas operativos: principios de diseño e interioridades /

William Stallings ; traducción Amalia Oñate Gómez, Ángel González del Alba Baraja.

Prentice Hall., Madrid : (2001) - (4ª ed.)

84-205-3177-4

[6 Básico] A practitioner's handbook for real-time analysis: guide to rate monotonic analysis for real-time systems.

Kluwer Academic., Boston :

0792393619

Equipo Docente

JUAN FRANCISCO PÉREZ CASTELLANO (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451237 **Correo Electrónico:** jperez@dit.ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/francis/index.html>

FRANCISCO ALBERTO DELGADO RAJO

Categoría: PROFESOR AYUDANTE DOCTOR

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451226 **Correo Electrónico:** paco.rajo@ulpgc.es

MARIO MARRERO RUIZ

Categoría: PROFESOR ASOCIADO LABORAL

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: **Correo Electrónico:** mario.marrero@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The goal of this subject is to get knowledge on some computer architecture topics: operating systems, parallel architectures, real-time systems, and virtual machines.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 216 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14102 - DISEÑO DE CIRCUITOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Herramientas software para el diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, circuitos híbridos, etc. Sistemas especiales para el tratamiento de la información.

Temario

Capítulo I. Introducción. (2 horas)

PROFESOR: R. Sarmiento

1. Introducción al diseño electrónico.

Capítulo II. Tecnologías de diseño de un sistema electrónico integrado. (7 horas)

PROFESOR: R. Sarmiento

2. Tecnologías básicas. (1 horas)
3. Redes de puertas programables (FPGAs). (4 horas)
 - 3.1. Bloques lógicos.
 - 3.2. Memorias.
 - 3.3. Bloques de Entrada/Salida.
 - 3.4. Interconexiones y buses.
 - 3.5. Mapeado de bloques funcionales.
4. Tecnologías semicustom. (2 horas)
 - 4.1. Redes de puertas.
 - 4.2. Células estándar.

Capítulo III. Métodos de diseño de un sistema electrónico. (15 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

5. Flujos y herramientas de ayuda al diseño electrónico. (3 horas)
 - 5.1. Flujos de diseño.
 - 5.2. Formatos y lenguajes estándares en diseño electrónico.
 - 5.3. Entornos de diseño electrónico.
6. Modelado y simulación del diseño. (2 horas)
 - 6.1. Descripción HDL de hardware sintetizable.
 - 6.2. Técnicas de reutilización (RMM).
 - 6.3. Técnicas de simulación.
7. Diseño arquitectural y síntesis del diseño. (4 horas)
 - 7.1. Modelos arquitecturales de referencia.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 217 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 7.2. Principios de la síntesis de alto nivel.
- 7.3. Metodología de síntesis a nivel de transferencia de registros (RT).
- 7.4. Interfaz con el diseño físico.
- 8. Diseño físico. (6 horas)
 - 8.1. Técnicas de partición y planificación del diseño.
 - 8.2. Colocación de bloques y células del diseño
 - 8.3. Técnicas de Interconexionado.
 - 8.4. Verificación post-layout.
 - 8.5. Interfaz con foundry.

Capítulo IV. Técnicas de diseño e integración de sistemas electrónicos. (6 horas)

PROFESOR: R. Sarmiento

- 9. Test de circuitos y sistemas integrados. (4 horas)
 - 9.1. Técnicas básicas de diseño para test.
 - 9.2. Técnicas de Boundary-Scan.
 - 9.3. Simulación de fallos
 - 9.4. Generación automática de patrones de test
- 10. Técnicas de integración para sistemas en chip. (2 horas)
 - 10.1. Concepto de sistema en Chip (SoC)
 - 10.2. Componentes virtuales (IPs)
 - 10.3. Flujo de diseño de SoC

Requisitos Previos

Al tratarse una asignatura de Segundo Ciclo, los alumnos han debido cursar las asignaturas del primer ciclo, con los siguientes contenidos: electrónica básica, circuitos analógicos, circuitos digitales, sistemas digitales (microprocesadores) y diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesador

Objetivos

El principal objetivo de la asignatura es capacitar al estudiante a abordar un diseño complejo, para lo cual debe conocer las tecnologías y las técnicas de diseño actuales y las metodologías y herramientas CAD involucradas en el diseño. Asimismo, se pretende que el estudiante conozca el impacto que puede tener el uso de estas nuevas tecnologías en el diseño de los sistemas electrónicos.

Metodología

Al tratarse de una asignatura con contenidos teóricos y prácticos, los medios a utilizar son necesariamente de diversa naturaleza. La parte teórica se impartirá utilizando medios estándares (pizarra, transparencias y proyector). El método seguido en la parte teórica de esta asignatura es el expositivo y deductivo. Para ello se presentan diferentes casos de aplicación industrial y se generalizan los conceptos adquiridos para su utilización en nuevos casos. Además, se plantea la posibilidad de contar con las herramientas de apoyo a la enseñanza presencial del campus virtual de la ULPGC, con la incorporación de Tareas y Cuestionarios para facilitar el aprendizaje de la asignatura.

Por otro lado, la parte práctica se desarrolla en el laboratorio y hace uso de herramientas CAD para diseño electrónico, así como de recursos WEB creados para la asignatura. En las clases de prácticas el alumno consolida los conocimientos teóricos adquiridos por medio de su aplicación en el desarrollo de diferentes casos reales.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 218 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia

- Examen parcial, con un 25%.
- Realización de prácticas en el laboratorio o examen de prácticas, con un 50%.

Actividades que no liberan materia

- Realización de Tareas y Cuestionarios a través del Campus Virtual de la ULPGC

Otras consideraciones

- Es imprescindible aprobar ambas partes (teoría (T) y prácticas (P)), por separado. Si el estudiante no supera alguna de las dos partes, la nota final será: Mínimo (4.0, $T * 0,5 + P * 0,5$)
- El examen parcial es eliminatorio hasta la convocatoria ordinaria.
- El examen de convocatoria de la parte teórica se realizará en la fecha prevista por el Centro y constará de problemas, preguntas cortas, de desarrollo y/o de tipo test. El examen de convocatoria estará dividido en dos partes, correspondientes a los contenidos evaluados en el examen parcial, y al resto de contenidos, respectivamente, que deben ser aprobadas independientemente.
- Para el cálculo de la nota de la evaluación continua de prácticas (P) se valorará la realización de los diseños propuestos en los Módulos de Prácticas (MP). Para la evaluación positiva de los diseños, estos deben funcionar de acuerdo a las especificaciones dadas, ya sea sobre el simulador (módulo 1) o sobre las placas de prototipado (módulos 2 y 3). Además se deberá entregar la memoria de prácticas siguiendo las instrucciones de cada módulo. Todo ello representa el 50% de la nota final.
- En el caso de que el estudiante no asista a un 20% de las prácticas deberá realizar un examen práctico consistente en la puesta en marcha, defensa y demostración del correcto funcionamiento de las prácticas propuestas para la asignatura. Durante la realización del examen, en cualquier momento se puede requerir al estudiante que implemente variaciones sobre los diseños propuestos en los módulos de prácticas.
- La nota final del estudiante se obtendrá de aplicar la siguiente ecuación, una vez se hayan superado ambas partes:
Calificación Final = $0,5 * T + 0,5 * P$.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de ASIC y Sistemas Digitales en grupos de dos estudiantes utilizando las herramientas de diseño que se mencionan sobre un equipo PC/Windows.

Las prácticas están estructuradas en tres módulos, cada uno de ellos compuesto de cinco sesiones de dos horas:

Módulo 1. Introducción al diseño basado en VHDL (10 horas).

Este módulo incluye las siguientes prácticas: Introducción a VHDL, Introducción al entorno de captura y simulación HDLDesigner/ModelSim de Mentor Graphics, Conceptos avanzados de VHDL y Técnicas avanzadas de modelado y simulación con VHDL. El objetivo docente de este módulo de prácticas es que el estudiante se familiarice con las técnicas de descripción hardware y

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 219 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

de simulación basada en VHDL. El estudiante entregará los modelos funcionales VHDL y una memoria con el trabajo realizado en esta práctica.

Módulo 2: Diseño básico de FPGAS con Xilinx ISE (10 horas).

Este segundo módulo incluye las siguientes prácticas: Entorno de diseño ISE de Xilinx, captura del diseño, selección de dispositivos, entrada de restricciones de síntesis, técnicas de optimización, cálculo de disipación de potencia, diseño físico, verificación temporal y volcado sobre placa de prototipado. El objetivo docente de este módulo de prácticas es que el estudiante se familiarice con las técnicas de diseño de FPGAs de Xilinx a partir de descripciones VHDL. El estudiante entregará el diseño propuesto funcionando sobre la placa de prototipado y una memoria describiendo el trabajo realizado en esta práctica.

Módulo 3: Diseño avanzado de FPGAS con XILINX (10 horas).

En este módulo de prácticas se pretende que el estudiante realice el diseño de un módulo, componente o núcleo a partir de la descripción VHDL, verificando su capacidad de implementación sobre una FPGA de Xilinx. Para ello aplicará los conocimientos adquiridos en los dos módulos anteriores. El estudiante entregará inicialmente la especificación detallada del diseño que deberá ser aceptada previamente a la realización de la práctica. A la finalización de la práctica, el estudiante entregará el diseño propuesto funcionando sobre la placa de prototipado (base de datos completa del diseño, incluyendo la descripción VHDL, los módulos de test y los scripts de síntesis, etc.), además de una memoria que incluya el documento de especificación, el estudio teórico previo al modelado del componente, el flujo de diseño utilizado, la descripción completa de cada uno de los módulos, los resultados de implementación obtenidos para un caso de aplicación y la hoja de características del módulo desarrollado.

Bibliografía

[1 Básico] Manuales y herramientas de diseño y librerías tecnológicas disponibles en línea

(<http://eda.iuma.ulpgc.es>)

[2 Básico] Application-specific integrated circuits /

Michael John Sebastian Smith.

Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1997)

0201500221

[3 Básico] IEEE standard VHDL language reference manual: IEEE std 1076-1993

sponsors, Design automation standards committee of the IEEE computer society and Automatic test program generation subcommittee of IEEE standards coordinating committee 20.

Institute of Electrical and Electronics Engineers,, New York : (1994)

1559373768

[4 Básico] Xilinx :All Programmable Technologies and Devices [

Xilinx Inc.

(2011)

[5 Recomendado] The boundary-scan handbook /

by Kenneth P. Parker.

Kluwer Academic,, Boston : (1992)

0792392701

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 220 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[6 Recomendado] VHDL coding styles and methodologies.

Cohen, Ben
Kluwer Academic,, Boston : (1995)
0792395980

[7 Recomendado] Digital systems design with VHDL and synthesis :an integrated approach /

K.C. Chang.
IEEE Computer Society,, Los Alamitos, Calif : (1999)
0769500234

[8 Recomendado] HDL chip design: A practical guide for designing, synthesizing and simulating ASICs and FPGAs using VHDL or Verilog.

Smith, Douglas J.
Doone,, Madison : (1996)
0965193438

[9 Recomendado] VHDL: Lenguaje estándar de diseño electrónico.

, McGraw-Hill, Madrid, (1997)
8448111966

Equipo Docente

ROBERTO SARMIENTO RODRÍGUEZ

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451232 **Correo Electrónico:** roberto.sarmiento@ulpgc.es

FÉLIX BERNARDO TOBAJAS GUERRERO

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457325 **Correo Electrónico:** felix.tobajas@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/tobajas/ampliacion>

JORGE MONAGAS MARTÍN

Categoría: PROFESOR COLABORADOR
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457321 **Correo Electrónico:** jorge.monagas@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/jmonagas/index.html>

PEDRO FRANCISCO PÉREZ CARBALLO

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451233 **Correo Electrónico:** pedro.perezcarballo@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/carballo/index.html>

Resumen en Inglés

This course focuses on the learning of the principles of integrated circuits and systems design, hybrid circuits, etc. The content covers the key aspects of integrated circuits design (including specification, analysis, logic design, modeling, simulation, verification, synthesis, layout and testing), and computer-aided techniques used, with an emphasis on system specification and design, and related business issues.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 221 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14103 - TRATAMIENTO AVANZADO DE SEÑALES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Transformación lineal de procesos estocásticos. Estimación espectral clásica. Estimación paramétrica lineal. Estimación paramétrica adaptativa.

Temario

En el temario se contemplan las 30 horas que corresponden a este curso.

1.- Introducción al reconocimiento de patrones estadístico. (6 horas)

Antecedentes históricos
 Clasificación y regresión
 Procesado y extracción de características
 La carga de la dimensión
 Curvas polinómicas apropiadas
 Teorema de BAYES
 Inferencia y bondad de decisión

2.- Estimación de densidad de probabilidad. (8 horas)

Métodos paramétricos
 Máxima verosimilitud
 Inferencia bayesiana
 Estimación de parámetros secuenciales
 Métodos no paramétricos
 Modelos mixtos

3. Conceptos y fundamentos de Redes Neuronales. (4 horas)

Introducción y ejemplos
 Modelos de redes neuronales artificiales
 Perceptron de capa simple
 Diseño del clasificador NN
 Teorema de convergencia del perceptron
 Limitación del perceptron

4. Perceptron multicapa. (4 horas)

Redes feedforward multicapas
 Reconocimiento de patrones no separables linealmente
 Algoritmo back-propagation
 Estudio de casos

5. Funciones de Base Radial. (4 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 222 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Introducción: conceptos básicos
 Redes Hopfield recurrentes
 Memoria asociada bidireccional
 6. Transformación en componentes principales. (4 horas)
 Transformación de componentes principales en espacios multidimensionales
 Algoritmo de cálculo. Ejemplos.
 Reducción de dimensionalidad en base a la transformación de componentes principales

Requisitos Previos

Se valorarán en la Transformada de Fourier, Fourier tiempo-discreto, discreta de Fourier, y Z; y conceptos de filtrado y Procesado de imagen.

Objetivos

La asignatura Tratamiento Avanzado de Señales (TAS) se imparte en el segundo cuatrimestre del curso y, según el plan de 2000, es optativa de cuarto curso para la titulación Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria.

Esta asignatura constituye una continuación lógica de la asignatura de Teoría de la Señal de segundo curso y de Tratamiento Digital de Señal de cuarto curso, suponiendo dichos conocimientos asimilados. Tiene asignados 3 créditos teóricos y 1.5 prácticos, esto es 2 horas/semana de teoría y 1 hora/semana de práctica.

A diferencia de las asignaturas mencionadas, de carácter tecnológico básicas, esta asignatura se orienta de forma finalista a la práctica, siendo su objetivo capacitar al alumno para diseñar e implementar en la práctica sistemas básicos de reconocimiento y clasificación en procesado digital de la señal.

El temario trata de reflejar la anterior intención comenzando con una corta recapitulación de dos horas de duración de introducción a la clasificación pasar al resto de los seis capítulos para hacer hincapié en los diferentes tipos de clasificación que hay tanto aplicados a una como a dos dimensiones. En los capítulos uno y dos, se verán los clasificadores simples y de carácter estadísticos bayesianos. En los capítulos tres, cuatro y cinco una descripción de las redes neuronales, y finalmente en el capítulo sexto, una introducción a las máquinas de vectores soporte.

Metodología

La metodología a seguir se basa en la descripción de los contenidos teóricos en el aula, usando diversos recursos didácticos (pizarra, proyecciones, transparencias); y la parte práctica se va a desarrollar en el laboratorio.

También el alumno se puede ayudar de la página Web de la asignatura, donde se encuentra la guía docente de la asignatura, contenidos teóricos, manual de prácticas, problemas propuestos resueltos, exámenes de años anteriores resueltos, grupos de prácticas asignados y tablón digital donde se publicarán las notas de la asignatura; así como la dirección de correo electrónico del profesor para tutorías digitales y el horario de dicho profesor incluyendo las horas de tutorías.

Criterios de Evaluación

La evaluación final de la asignatura se realizará mediante un promedio ponderado de los resultados obtenidos en las prácticas, el trabajo y el examen final de la parte teórica.

- La evaluación de las prácticas se realizará sobre la entrega correcta de las prácticas. La presentación de las prácticas se realizará sobre la anterior secuenciación y tendrá una puntuación máxima de 5 puntos. En caso de que algún alumno no haya terminado la práctica en el tiempo previsto, puede presentarla durante las horas de tutoría.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 223 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

La nota final de prácticas será un promedio de la nota obtenida en cada una de las prácticas. Para poder aprobar las prácticas hay que obtener un mínimo de 2 puntos sobre los 5 puntos totales y su valor es de 5 puntos de la nota final. Así mismo, para mantener el grupo de prácticas no se puede faltar más de tres veces consecutivas a prácticas.

- Se realizará un trabajo designado por el profesor que contará con una nota máxima de 2.5 puntos. Se debe de obtener un mínimo de 1 punto sobre los 2.5 puntos.
- El examen correspondiente a la parte teórica tiene un valor de 2.5 puntos. Se exige que el alumno obtenga el mínimo de puntuación especificado en cada pregunta. Se da más importancia, en la valoración a las realizaciones cualitativas de un problema que a su realización cuantitativa. La nota mínima para superar la parte teórica es de 1 punto.

Para promediar la parte teórica, con la nota del trabajo y con la práctica se necesita una puntuación mínima de 4 sobre 10 en todas las partes. En caso de suspender una de las partes, excepto las prácticas, la parte aprobada se guarda hasta la Convocatoria Especial de Diciembre.

A modo de conclusión, se incluye una tabla resumen de la evaluación,

- Actividades que liberan materia
Prácticas del curso con un 50%.
- Actividades que no liberan materia
Trabajo sobre un tema complementario con un 25%
Examen de convocatoria sobre el temario teórico de la asignatura con valor del 25%.
- Consideraciones generales

Se debe de tener una nota mínima de 4 sobre 10 en cada una de las partes para aprobar.

Para superar la asignatura con algunas de las partes suspensas, el alumno deberá alcanzar al menos el 80% en las partes superadas. En caso contrario, la nota será como máximo de suspenso (3,5), en caso de superar tal cifra.

Al finalizar cada práctica se debe entregar una memoria.

Los alumnos que no hayan asisto a prácticas tendrá que realizar un examen práctico en el laboratorio el día de la convocatoria, cuyo examen versará sobre el desarrollo de las mismas, siendo ésta la manera de superar las prácticas en convocatorias oficiales. Dicho examen valdrá un 50%

Para evaluar el trabajo, el estudiante deberá entregar una memoria del mismo.

Aprobar algunas de las partes se mantendrá hasta la convocatoria especial de diciembre.

Descripción de las Prácticas

Debido a las limitaciones de material en el laboratorio, las prácticas serán de simulación y se realizarán en un PC ejecutándose en entorno MATLAB. Este laboratorio es el de Tratamiento Digital de la Señal. Se supone que los alumnos conocen bien estas herramientas por las prácticas de Teoría de la Señal y Tratamiento Digital de la Señal. Las prácticas consisten en programar los algoritmos más importantes vistos en teoría. Así, el temario es el siguiente:

Práctica 0. Práctica voluntaria, introductoria al manejo del Matlab (3 horas).

Práctica 1. Descompresión del algoritmo FAN en la señal ECG por medio de mínimos cuadrados (2 horas).

Práctica 2. Realización de un clasificador estadístico basado en el teorema de BAYES generalizado aplicado al reconocimiento de firmas manuscritas (2 horas).

Práctica 3. Construcción del clasificador k-vecinos más cercanos para la aplicación de dígitos manuscritos. (3 horas).

Práctica 4. Construcción de un OCR para la fuente Times New Roman mediante redes neuronales artificiales. (3 horas).

Práctica 5. Diseño e implementación de un reconocedor facial (2 horas)

Los enunciados de las prácticas se encuentran al final de este cuaderno.

Los alumnos realizarán las prácticas en grupos de dos a razón de 1 hora/semana. La formación de los grupos de alumnos y la asignación del horario de prácticas a cada grupo de alumnos se realizará el segundo día de clase.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 224 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Neural networks for pattern recognition.

Bishop, Christopher M.
Clarendon Press., Oxford : (1997)
0198538642

[2 Básico] A probabilistic theory of pattern recognition.

Devroye, Luc
Springer., New York : (1996)
0387946187

[3 Básico] Classification, parameter estimation, and state estimation :an engineering approach using MATLAB /

F. van der Heijden ... [et al.].
John Wiley,, Chichester, : (2004)
0470090138

Equipo Docente

CARLOS MANUEL TRAVIESO GONZÁLEZ (COORDINADOR)
Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928452864 Correo Electrónico: carlos.travieso@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.gpds.ulpgc.es

Resumen en Inglés

This subject shows diverse contents on classification theories (learning systems), like parametric and non-parametric classifiers. Also, regression can be found.
The laboratory lessons include different real applications using the previous methods, applied on pattern recognition.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 225 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14104 - INTERCOMUNICACIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Conmutación de paquetes. Conmutación de circuitos. Protocolos de comunicación. Redes de computadores. Conmutación de paquetes de alta velocidad.

Temario

- 1.- Introducción a la asignatura (2 h.)
 - 1.1.- Conceptos generales sobre técnicas de conmutación
- 2.- Tipos de redes:
 - 2.1.- Internet: Conceptos y oportunidades (2h.)
 - 2.2.- La red ATM: Conceptos y oportunidades (4h.)
 - 2.3.- La SDH y otras redes ópticas (2 h.)
 - 2.4.- La red GSM (2 h.)
- 3.- Nociones de diseño de sistemas (2 h.)
 - 3.1.- Cálculo del tiempo de respuesta del sistema
- 4.- Nociones sobre señalización (4 h.)
 - 4.1.- La S.S.7
- 5.- Conmutación (6 h.)
 - 5.1.- Conmutación ATM
- 6.- Redes multimedia (6 h.)
 - 6.1.- El protocolo IPv6
 - 6.2.- SIP

Requisitos Previos

Se habrá dado los conocimientos básicos sobre protocolo, modelo OSI, y programación a alto nivel.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 226 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

Afianzar los conocimientos de las diferentes redes de telecomunicaciones que se mencionan y los procesos de intercomunicación para formar lo que es actualmente la red global.

Se hará hincapié en los distintos procesos de conmutación, routing y de señalización necesarios para el control y gestión de las redes.

Metodología

Se pretende dar una visión general de todo el proceso de interconexión, conmutación y routing en las redes de comunicación más actuales.

Algunas redes ya se han visto en otras asignaturas, por lo que se hace énfasis en las técnicas y problemáticas en la interconexión entre ellas.

Esto va acompañado de ver las tendencias y nuevas técnicas a aplicar, principalmente en conmutación.

Criterios de Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante los siguientes métodos:

Actividades que liberan materia:

Exámen de teoría con un 70%

Prácticas de laboratorio con un 30% (todas las prácticas puntúan igual).

Actividades que no liberan materia:

Ninguna

Consideraciones generales:

Examen con 6 preguntas con varias cuestiones sobre los diversos temas tratados.

Todas las preguntas puntúan igual.

De la parte práctica:

Hay que presentar los correspondientes trabajos propuestos en todas las prácticas. La nota media será la media de estas 6 notas de los trabajos propuestos asociados a cada práctica.

Si el alumno no asiste a las prácticas se le hará un examen final de prácticas de 6 preguntas sobre todas las prácticas realizadas.

La nota final corresponderá a un 70% del examen teórico y un 30% del de práctica.

Caso de no aprobar una parte (teórica o práctica), la nota máxima final será de máximo 4.0 puntos

Descripción de las Prácticas

Las prácticas de la asignatura se realizarán en el laboratorio de Ordenadores (debajo de la capilla)

Práctica 1.- Repaso de Linux y configuración IP de red
(4 h.)

Se hará una introducción al S.O. linux donde se propondrá pequeños ejercicios para fijar los conocimientos adquiridos, posteriormente se configurará las IP de parte de los ordenadores de la red local del laboratorio

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 227 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

de Ordenadores

Práctica 2.- Simulación de las funciones de las capas ATM
(1 h.)

En un simulador didáctico se verá y se justificará los distintos pasos de las PDUs a través de las diferentes capas

Práctica 3.- Simulación de enrutamiento ATM con conmutadores CISCO (1 h.)

En un simulador didáctico se verá y se justificará los distintos pasos para el enrutamiento hecho en conmutadores Ciscos

Práctica 4.- Simulación del comportamiento de IP sobre ATM
(1 h.)

En un simulador didáctico, se verá y se justificará los distintos pasos por las diferentes capas para el cambio de protocolo IP a ATM y viceversa

Práctica 6.- Montaje de un sistema de videoconferencia (sobre Linux).Análisis de parámetros de red con dicho sistema (8 h.)

En la red local del laboratorio se montará y usando un programa de medidas de parámetros, se comprobará los parametros de funcionamiento en una aplicación de videoconferencia llamada "ISABEL"

Bibliografía

[1 Básico] **Multimedia communication technologyrepresentation, transmission and identification of multimedia signals /**

Jens-Rainer Ohm.
Springer., New York : (2004)
3540012494

[2 Básico] **An engineering approach to computer networking :ATM networks, the internet, and the telephone network /**

S. Keshav.
Addison-Wesley., Reading, Mass. : (1997)
0201634422

[3 Básico] **Redes e internet de alta velocidad: rendimiento y calidad de servicio /**

William Stallings; coord. y rev. técnica Luis Joyanes Aguilar.
Pearson Educación., Madrid : (2004) - (2ª ed.)
842053921X

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 228 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

SEBASTIÁN SUÁREZ GIL

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451226 **Correo Electrónico:** ssuarez@dit.ulpgc.es

Resumen en Inglés

This optional subject, intends to show the present real implementations that is used to provide the services of a global network, joining the different networks that have imposed themselves in the market (TCP/IP, ATM, GSM, SDH, etc.).

The practices of the subject intend to guarantee these know-how, some times of real form and other simulated,

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 229 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14105 - PROGRAMACIÓN CONCURRENTE		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA		
ÁREA: Ingeniería Telemática		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Cuarto curso	IMPARTIDA: Primer cuatrimestre	TIPO: Optativa
CRÉDITOS: 4,5	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 1,5

Descriptorios B.O.E.

Teoría básica de ejecución concurrente de procesos: Planificación, Comunicación y Sincronización: Memoria compartida y paso de mensajes. Programación concurrente en diferentes modelos de programación. Introducción a la programación distribuida, paralela y en tiempo real. Lenguajes, sistemas operativos. Aplicaciones.

Temario

Tema 1. Introducción a la programación concurrente (2h)

MODULO I. Teoría básica de programación concurrente

Tema 2. Introducción (2h)

Tema 3. Esquemas de ejecución concurrente. Soluciones básicas (4h)

MODULO II. Sincronización mediante variables compartidas

Tema 4. Introducción (2h)

Tema 5. Notación, problemas y soluciones (6h)

5.1. Exclusión mutua

5.2. Semáforos

5.3. Monitores

5.4. Cerrojos

MODULO III. Sincronización mediante paso de mensajes

Tema 6. Introducción (2h)

Tema 7. Notación, problemas y soluciones (6h)

7.1. Métodos Send y Receive

7.2. Paso de mensajes síncronos

7.3. Paso de mensajes asíncronos

MODULO IV. Programación concurrente en sistemas de comunicación

Tema 8. Introducción a la programación de sistemas de comunicación (2h)

Tema 9. Lenguajes y sistemas operativos (2h)

MODULO V. Aplicaciones

Tema 10. Aplicaciones de la programación concurrente (2h)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 230 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Conocimientos en Programación

Objetivos

En esta asignatura tiene por objetivo aprender los conceptos, técnicas y herramientas básicas de la programación concurrente. Se expondrán los problemas más clásicos de los sistemas concurrentes analizándose las soluciones mediante el empleo de distintos mecanismos.

Metodología

La impartición de la asignatura será presencial. Se utilizarán medios audiovisuales (transparencias de powerpoint) para la mejor comprensión de los distintos mecanismos. Las prácticas serán enteramente por vía informática.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas en el laboratorio (20%)

Actividades que no liberan materia:

Trabajo sobre un tema complementario (10%)

Otras consideraciones:

Se deben aprobar ambas partes por separado, teoría y práctica

Al finalizar cada práctica se debe entregar una memoria

Los alumnos que no asistan a prácticas deberán presentar las memorias de cada práctica así como realizar su defensa en el laboratorio antes de la convocatoria de junio o de septiembre.

Cada error grave en una pregunta del examen de convocatoria supondrá un decremento de la mitad de la puntuación máxima de la pregunta.

El aprobado en teoría se mantendrá hasta la convocatoria de septiembre.

El examen de prácticas en todas las convocatorias oficiales así como en las especiales se realizará en el laboratorio y consistirá en la resolución de un supuesto práctico relacionado con las prácticas realizadas en el curso (utilizando PFC, HPSIM o ARATOOLS). La puntuación se realizará de 0 a 10 puntos.

En el caso de no aprobar alguna de las partes, la nota final se obtendrá de la siguiente fórmula: (nota de teoría + nota de prácticas + nota del trabajo) * 0.5

Descripción de las Prácticas

Se seleccionará un determinado lenguaje básico que proporcione un método fácil de estudiar la concurrencia. Cada alumno deberá ir analizando los casos expuestos en clase y extrayendo conclusiones. Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Arquitecturas de Ordenadores.

PRACTICAS:

Práctica 1. Estudio multimedia interactivo de los conceptos básicos (6 h)

Práctica 2. Análisis e implantación de programas concurrentes (9 h)

2.1. Utilizando el PFC (Pascal Paralelo) (3h)

2.2. Utilizando HPSIM (Redes de Petri) (3h)

2.3. Utilizando ARATOOLS (Lotos) (3h)

Alternativamente se puede proponer al profesor la realización de otro tipo de prácticas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 231 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Concurrent Programming: Principles and Practice.

Andrews, Gregory R.
Benjamin/Cummings, Redwood City (California) : (1991)
0805300864

[2 Básico] Principles of concurrent and distributed programming /

M. Ben-Ari.
Prentice-Hall, New York : (1990)
013711821X

[3 Básico] Concurrent programming.

Snow, C. R.
Cambridge University Press, Cambridge : (1992)
0521339936

[4 Básico] Introducción a la programación concurrente y las arquitecturas paralelas.

Suárez Sarmiento, Alvaro
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Electrónica y Telecomunicación, Las Palmas de Gran Canaria : (1996)
8487526349

Equipo Docente

MARIO MARRERO RUIZ

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR ASOCIADO LABORAL

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: **Correo Electrónico:** mario.marrero@ulpgc.es

Resumen en Inglés

Basic theory of concurrent execution of processes and programs: Planning, Communication and Synchronization: Shared memory and passage of messages. Concurrent programming in different models. Introduction to the distributed programming and in real time. Languages, operating systems. Applications.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 232 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14106 - SISTEMAS DISTRIBUIDOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Sistema en Red vs. Sistema Distribuido. Comunicación y Sincronización. Tolerancia a fallos. Trabajo Cooperativo. Gestión de Recursos. Protección y Seguridad.

Temario

T1) Programación con Java [4 horas]

- Conceptos básicos de Programación con Java
- Conceptos avanzados de Programación con Java
- Programación orientada a objeto

T2) Sockets [2 horas]

- Paradigma cliente/servidor
- Sockets UDP y TCP
- Comunicación mediante sockets
- Sockets en Java
- Servidores concurrentes

T3) Comunicación entre procesos [2 horas]

- Tipos de comunicación.
- Comunicación con sockets.
- Modelo cliente-servidor.
- Características deseables.

T4) Conceptos generales [2 horas]

- Ventajas y desventajas de los sistema distribuidos.
- Características de los sistema distribuidos.
- Campos de aplicación.
- Arquitecturas software.
- Servicio de comunicación.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 233 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

T5) Llamada remota a procedimiento (RPC) [1 hora]

- Aplicaciones distribuidas.
- Paso de mensajes para comunicación entre procesos.
- RPC en aplicaciones distribuidas
- Suplentes.

T6) Invocación remota de métodos (RMI) [2 horas]

- Ejecución de métodos remotos.
- Aplicaciones orientadas a objetos distribuidos (objetos remotos).
- Arquitectura RMI (comunicación mediante suplentes).
- Diseño de aplicaciones distribuidas con RMI.
- Serialización.
- Callbacks y carga dinámica de objetos.

T7) Comunicación con grupos [2 horas]

- Grupo de procesos.
- Comunicación con grupos de procesos.
- Clasificación.
- Campos de aplicación.
- Radiado de mensajes.

T8) Replicación [2 horas]

- Replicación hardware y replicación software.
- Replicación activa y replicación pasiva.
- Replicación de objetos distribuidos.
- Balanceo de carga.
- Alta disponibilidad (transferencia de estado).
- Tolerancia a fallos.

T9) Servicio de mensajería de Java (JMS). [2 horas]

- Middleware Orientado a Mensajes.
- Modelo punto a punto y modelo publicar/subscribir.
- Descripción del API JMS.

T10) Servicios WEB. [2 horas]

- Motivación.
- Características.
- Infraestructura de servicios Web (XML, SOAP, WSDL y UDDI).

T11) JGroups. [3 horas]

- Arquitectura de JGroups.
- Canal como interfaz de bajo nivel.
- Pila de protocolos.
- Bloques como interfaz de alto nivel.
- EJGroups: Extensión de JGroups.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 234 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

T12) Programación distribuida en Ada. [2 horas]

- Anexo para sistemas distribuidos de Ada (modelo de distribución y categorización de unidades de biblioteca).
- Diseño de aplicaciones distribuidas con Ada (GLADE).
- GLADE-FTA (GLADE + Group_IO).

T13) Presentación de artículos [4 horas]

- Presentación de artículos

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno haya cursado asignaturas sobre programación, redes de ordenadores, sistemas operativos, transmisión de datos y fundamentos de computadores.

Objetivos

- Aprender los conceptos fundamentales de los sistemas distribuidos.
- Analizar el estado actual de los sistemas distribuidos.
- Practicar con programación distribuida.
- Estudiar y modificar algoritmos distribuidos.

Metodología

- Clases magistrales en las que se introducirán los conceptos fundamentales.
- Debate participativo sobre los conceptos explicados.
- Clases prácticas que permitan el desarrollo y ejecución de aplicaciones distribuidas que utilicen los conceptos teóricos.
- Material de la asignatura accesible a través de la WEB:
<http://www.campusvirtual.ulpgc.es>

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- La realización de las prácticas con el 80% de la nota final como máximo.
- La exposición en clase de un artículo relacionado con el temario de la asignatura con el 20% de la nota final como máximo.

Actividades que no liberan materia:

- Ninguna

Otra consideraciones:

- La evaluación de cada práctica se realiza de forma continua. Para ello, el alumno debe entregar cada una de las prácticas dentro de un plazo prefijado de antemano. La nota máxima de cada una de las prácticas será la siguiente: la práctica 1 no puntúa (su realización y entrega es opcional), la 4, 6 y 7 puntúan con 0,5 puntos, la 2 con 1,5 puntos, la 5 y 8 con 2 puntos y la 3 con 1 punto. Las prácticas no entregadas en este plazo se valoraran con 0 puntos.
- Para aprobar las prácticas es necesario sacar al menos el 50% de la nota de prácticas.
- Para aprobar la asignatura no es necesario aprobar ambas partes: exposición del artículo y realización de las prácticas. La nota final de la asignatura será la suma de la nota obtenida en las prácticas y en la exposición.
- En cualquier convocatoria, los alumnos pueden obtener el 100% de la nota final de la asignatura

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 235 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

(asociada a la realización de las prácticas y a la exposición del artículo) haciendo un examen escrito. En este examen, el alumno debe superar el 50% de la nota final para aprobar la asignatura.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas de la asignaturas se realizan en el laboratorio de Laboratorio de Redes de Área Local, Extensa y RDSI.

P1) Programación con Java [1 hora]

Objetivo: Introducir al alumno en el entorno de trabajo del laboratorio.

P2) Uso de los servicios básicos de comunicación entre procesos [3 horas]

Objetivo: Introducir al alumno en la comunicación entre procesos localizados en distintas máquinas usando sockets.

P3) Implementación de una RPC usando los servicios básicos de comunicación entre procesos [2 horas]

Objetivo: Introducir al alumno el concepto de llamada remota a procedimiento.

P4) Uso de RMI para comunicación entre procesos de una aplicación distribuida [1 hora]

Objetivo: Introducir al alumno el concepto de invocación remota de métodos proporcionado por Java.

P5) Desarrollo de un servidor replicado utilizando RPC para la comunicación entre procesos [4 horas]

Objetivo: Familiarizar al alumno con el desarrollo de aplicaciones distribuidas tolerantes a fallo aplicando replicación.

P6) Uso de JMS para comunicación entre procesos de una aplicación distribuida [1 hora]

Objetivo: Introducir al alumno el concepto de colas de mensajes y sistemas basados en publicar-subscribir.

P7) Desarrollo de un servicio Web en Java. [1 hora]

Objetivo: Introducir al alumno el concepto de servicio y aplicación Web, y familiarizar al alumno con el desarrollo de servicios Web.

P8) Uso de JGroups como herramienta para diseño de aplicaciones distribuidas [2 horas]

Objetivo: Introducir al alumno el concepto de middleware y comunicación con grupos de procesos.

Bibliografía

[1 Básico] Distributed systems :principles and paradigms /

Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen.

Prentice Hall,, Upper Saddle River, N.J. : (2002)

0130888931

[2 Básico] Distributed systems: concepts and design.

Coulouris, George F.

Addison-Wesley,, Wokingham, England :

0201624338

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 236 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[3 Básico] Web services :concepts, architectures, and applications /

*Gustavo Alonso ... [et al.].
Springer,, Berlin ; (2004)
3540440089*

[4 Básico] Java message service /

*Richard Monson-Haefel & David A. Chappell.
O'Reilly,, Cambridge, Mass. : (2001)
0-596-00068-5*

[5 Básico] Profesional Java 2 v5.0 /

*W. Clay Richardson...[et al.].
Anaya Multimedia,, Madrid : (2005)
8441518556*

[6 Básico] Java RMI /

*William Grosso.
O'Reilly,, ; Sebastopol, CA : (2002)
1565924525*

[7 Recomendado] Introducción a la programación orientada a objetos con Java /

*C. Thomas Wu.
McGraw- Hill,, Madrid : (2001)
84-481-3194-0*

[8 Recomendado] Java network programming and distributed computing /

*David Reilly and Michael Reilly.
Addison-Wesley,, Boston, MA : (2002)
0201710374*

[9 Recomendado] Distributed programming with Java /

*Qusay H. Mahmoud.
Manning,, Greenwich, CT : (2000)
1884777651*

[10 Recomendado] Programación Java Server J2EE edición 1.3 /

*Subrahmanyam Allamaraju...[et al.].
Anaya Multimedia,, Madrid : (2002)
8441513589*

[11 Recomendado] Distributed systems and networks /

*William Buchanan.
McGraw-Hill,, London : (2000)
0077095839*

Equipo Docente

FRANCISCO JAVIER MIRANDA GONZÁLEZ	(RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA	
Teléfono: 928451240	Correo Electrónico: javier.miranda@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.iuma.ulpgc.es/users/jmiranda	

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 237 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

LUIS MIGUEL HERNÁNDEZ ACOSTA	(COORDINADOR)
Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1	
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA	
Teléfono: 928451383	Correo Electrónico: lhernandez@dit.ulpgc.es
WEB Personal: http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/lhdez/index.html	

Resumen en Inglés

Programming with Java, Java Sockets, RPC (Remote Procedure Call), RMI (Remote Method Invocation), Programming distributed applications in Ada (Annex E), General concepts about Distributed Systems, Communication between distributed processes, Replication and cooperation using groups, Design of distributed applications using message queuing, Design of distributed applications using communication with groups, Design of distributed applications using Web Services.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 238 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14107 - FUNDAMENTOS DE LENGUAJES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Diseño de Lenguajes: Conceptos y Paradigmas; valores, almacenamiento, declaraciones, ámbitos, tipos de datos, abstracción y encapsulado; Paradigma imperativo, concurrente, orientado a objetos, funcional y lógico. Procesadores de Lenguajes: traductores e intérpretes: análisis léxico, análisis semántico y generación de códigos.

Temario

Tema 1: Introducción a los lenguajes de programación. Modelos de computación. Características comunes de los lenguajes modernos. Sintaxis y semántica. Gramáticas: clasificación de Chomsky. Compiladores e intérpretes (4 horas)

PRIMERA PARTE: PROCESADORES DE LENGUAJE

Tema 2: Procesadores de lenguajes. Análisis léxico. Separadores, operadores, palabras reservadas e identificadores. Expresiones regulares. Autómatas. Alternativas de implementación (2 horas)

Tema 3: Análisis sintáctico. Métodos descendente. Descenso recursivo. Métodos guiados por tablas. LALR. (4 horas).

Tema 4: Análisis semántico. Atributos y gramáticas con atributos. Atributos heredados y sintetizados. Resolución de nombres (2 horas).

Tema 5: Generación de código. Estructuras de control. Evaluación de expresiones. Dynamic dispatching. Optimización (2 horas).

Tema 6: Soporte de ejecución. Registro de activación de subprogramas. Gestión de ámbitos. Gestión de parámetros. Funciones con número de parámetros variable. Objetos de tamaño dinámico. Gestión de memoria dinámica (2 horas).

SEGUNDA PARTE: DISEÑO DE LENGUAJES

Tema 7: Lenguajes imperativos. Estructuras de control. Tipos de datos y su representación. Declaraciones de tipos y subtipos de datos. Evaluación eficiente de expresiones. Subprogramas y módulos. Paso de parámetros. Anidación. Soporte para módulos en Ada, Java y C++ (4 horas).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 239 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Tema 8: Programación orientada a objetos. Constructores y destructores. Herencia simple. Polimorfismo. Dynamic Dispatching. Clases abstractas. Herencia múltiple. Comparación entre Ada, Java y C++ (2 horas).

Tema 9: Programación con genéricos. Parámetros de genéricos. Instancias. Comparación entre Ada y C++ (2 horas).

Tema 10: Excepciones. Propagación de excepciones. Manejo de excepciones. Ambito de excepciones. Información asociada a excepciones. Comparación entre Ada, C++ y Java (2 horas).

Tema 11: Programación Concurrente. Declaración de tareas. Activación de tareas. Comunicación y sincronización. (2 horas)

Tema 12: Programación funcional y Programación Lógica. Listas. Orden de evaluación. Predicados (2 horas).

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno tenga aprobadas las asignaturas Fundamentos de Programación y Programación de la ETSIT, así como la mayoría de las asignaturas de tercer curso del plan de estudios de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación o estudios similares, y que tenga conocimientos básicos de uso de sistemas UNIX (por ejemplo, Linux).

Objetivos

A nivel teórico, el principal objetivo de la asignatura es que el alumno se familiarice con el soporte que proporcionan los lenguajes de programación modernos a los principales paradigmas de programación, así como a los conceptos subyacentes y su uso: tipos de datos, constructores, polimorfismo, concurrencia, genéricos, excepciones, etc.

A nivel práctico, el objetivo es familiarizar al alumno con el procesado de lenguajes. Para ilustrar la importancia de los procesadores de lenguajes en las diversas areas de la Ingeniería de Telecomunicación basta citar algunos ejemplos muy relevantes, tales como: diseño de hardware y software (VHDL, SDL, ADA, C, JAVA, etc...), diseño de algoritmos de procesado de señales (MATLAB, Compiladores para procesadores DSP, etc...), ingeniería telemática (HTML, XML, JAVA Virtual Machine, etc...).

Metodología

- En las clases de teoría se explican los conceptos fundamentales de programación y su disponibilidad en varios lenguajes de programación modernos.
- En las clases de teoría también se proponen ejercicios para facilitar la comprensión de dichos conceptos.
- En el laboratorio se realiza un ejercicio práctico diseñado para familiarizar al alumno con los detalles internos de la implementación de procesadores de lenguaje.
- En internet se dispone de material de la asignatura accesible a través de la siguiente dirección <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jmiranda>, y también en el servidor de Campus Virtual de la ULPGC disponible en <http://www.ulpgc.es>

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 240 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Las prácticas liberan hasta un máximo del 40% de la nota final. La evaluación de las prácticas se realizará en el laboratorio de la asignatura de forma interactiva junto al profesor (no es una prueba escrita).
- La presentación y defensa de un trabajo teórico consistente en la exposición y defensa de un artículo técnico libera hasta un máximo del 20% de la nota final.

Actividades que no liberan materia:

- La realización de los ejercicios propuestos en clase

Consideraciones generales:

- En las convocatorias oficiales de la asignatura el alumno deberá realizar un examen para obtener el 40% de la nota final asociada a la parte teórica. También puede realizar un segundo examen escrito para obtener el 40% asociado a la parte práctica, así como defender su trabajo teórico para obtener el 20% restante.

La nota final de la asignatura se obtiene mediante la suma de la nota de teoría y la de prácticas. Por tanto, no es necesario aprobar las tres partes para aprobar la asignatura.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollan en el Laboratorio de Arquitecturas del Departamento de Ingeniería Telemática.

Al comenzar el curso se realiza una práctica introductoria que no puntúa. Su objetivo es familiarizar al alumno con los conceptos que va a utilizar a lo largo del curso. Para esta práctica se utilizan herramientas basadas en lex y yacc.

A lo largo del curso se realiza una única práctica consistente en el desarrollo de un pequeño lenguaje y su correspondiente traductor. El lenguaje (diseñado por los alumnos) debe tener un soporte mínimo para declaraciones de variables, gestión de expresiones aritméticas y lógicas, registros, arrays y procedimientos anidados. Además los alumnos pueden incorporar en su lenguaje características de programación orientada a objetos, excepciones, etc. El objetivo de la práctica es aplicar los aspectos fundamentales de diseño y desarrollo de procesadores de lenguajes.

Las prácticas se realizan en grupos de dos personas.

La duración estimada de la práctica: 15 horas.

Bibliografía

[1 Básico] Compilers: principles, techniques and tools /

Alfred V. Aho ...[et al.].
Addison Wesley,, Boston : (2007) - (2nd ed.)
0321491696 (ed. int.)

[2 Básico] Compiladores: principios, técnicas y herramientas /

Alfred V. Aho, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman.
Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1990)
0201629038

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 241 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[3 Básico] Concepts of programming languages /

Robert W. Sebesta.
Addison-Wesley,, Boston (Massachusetts) : (2002) - (5th ed.)
0201752956

[4 Recomendado] Programming language pragmatics /

Michael L. Scott.
Morgan Kaufmann,, San Francisco : (2000)
1-55860-578-9

[5 Recomendado] Programming languages: concepts and constructs /

Ravi Sethi.
Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1996) - (2nd ed.)
0-201-59065-4

[6 Recomendado] Programming languages: design and implementation /

Terrence W. Pratt, Marvin V. Zelkowitz.
Prentice Hall,, Upper Saddle River, New Jersey : (2000) - (4th. ed.)
0-13-027678-2

[7 Recomendado] Comparative programming languages.

Wilson, Leslie B.
Addison-Wesley,, Wokingham, England : (1993) - (2nd ed.)
0201568853

Equipo Docente

FRANCISCO JAVIER MIRANDA GONZÁLEZ (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451240 **Correo Electrónico:** javier.miranda@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jmiranda>

Resumen en Inglés

Descriptor

Languages design: concepts and paradigms: values, storage, declarations, scopes, types, abstraction. Imperative programming, concurrent programming, object-oriented programming. Language processors: translators and interpreters: scanner, parser, semantic analyzer and code generator.

Requirements

The student should have passed the subjects Fundamentos de Programacion and Programacion of the first course of the ETSIT. It is also recommended to have passed most of the subjects of the third course of the ETSIT, and be familiar with the use of some variant of the UNIX Operating System (ie. Linux) at the user level.

Methodology:

- The instructor will present the theoretical concepts in class.
- The instructor will propose exercises to facilitate understanding such concepts.
- The students will write a language processor in the laboratory to understand the implementation of these concepts.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 242 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- The students will have further information in the web at <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jmiranda>, and also in the Virtual Campus Server of this University (available at <http://www.ulpgc.es>).

Evaluation:

- The defense of a technical report values 20% of the final punctuation.
- The work done in the laboratory values 40% of the final punctuation.
- The final exam values 40% of the final punctuation.

The final punctuation consists of the addition of these three values. Hence, it is not required to pass the three parts to pass the whole subject.

Laboratory Assignments

We will work in the Architectures Laboratory of the Departamento de Ingenieria Telematica. The goal of this practical work is to know implementation details of language processors. In groups composed of two students, they will work in the development of a language processor. The estimated length of this work is 15 hours.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 243 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2007/08

14108 - CIRCUITOS VLSI

ASIGNATURA: 14108 - CIRCUITOS VLSI
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Aritmética VLSI. Herramientas de diseño VLSI. Síntesis y compilación de células y módulos reutilizables. Análisis de prestaciones. Diseño síncrono y asíncrono. Planificación de circuitos VLSI. Proyectos de circuitos VLSI para DSP y Comunicaciones.

Temario

Tema 1: El proceso de fabricación de circuitos integrados (2+0)

- 1.1. Introducción
- 1.2. Fabricación de circuitos integrados CMOS
- 1.3. Layout de los circuitos integrados
- 1.4. Encapsulado de los circuitos integrados

Tema 2: Metodologías de diseño VLSI (1+0)

- 2.1. Métodos de diseño personalizado, semipersonalizado y de matrices estructuradas
- 2.2. Diseño de circuitos a medida
- 2.3. Metodología de diseño basada en celdas
- 2.4. Técnicas de implementación basadas en matrices

Tema 3: Lógica combinacional (4+1 horas)

- 3.1. Revisión de los transistores MOS
- 3.2. El inversor CMOS: comportamiento estático
- 3.3. Características dinámicas del inversor CMOS
- 3.4. Otras puertas combinacionales

Tema 4: Circuitos lógicos secuenciales (5+1 horas)

- 4.1. Métricas de temporización
- 4.2. Latches y registros estáticos
- 4.3. Registros y latches dinámicos
- 4.4. Procesamiento en cadena: optimización de circuitos secuenciales
- 4.5. Técnicas de distribución de reloj

Tema 5: Diseño de módulos aritméticos avanzados (9+2)

- 5.1. Rutas de procesamiento de datos en arquitecturas de procesadores digitales (1 h.)
- 5.2. Estructuras sumadoras (4 h.)

Página 1

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 244 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- 5.3. Estructuras multiplicadoras (3 h.)
- 5.4. El desplazador (1 h.)
- 5.5. Otros operadores aritméticos (2 h.)

Tema 6: Diseño de memorias y estructuras regulares (4+1)

- 6.1. El núcleo de memoria
- 6.2. Circuitos periféricos de memoria
- 6.3. La matriz lógica programable

Requisitos Previos

Para cursar la asignatura 'Circuitos VLSI' es recomendable haber superado previamente la asignatura 'Circuitos Digitales' (primer cuatrimestre, segundo curso).

Objetivos

En una ciencia en continua evolución como es la Microelectrónica, la cantidad de materia que es objeto docente no deja de aumentar. Pero es un hecho evidente que los programas no pueden tratar de seguir esta evolución simplemente añadiendo nuevos temas. El problema que se plantea es la modernización del temario y su flexibilidad para realizar esta adaptación. Por otro lado, en este proceso de actualización hay que saber mantener los temas fundamentales y básicos así como inculcar a los estudiantes una serie de aptitudes útiles para afrontar con un alto grado de éxito los nuevos avances producidos.

Como objetivos generales que engloban a la mayoría de las materias de un Plan de Estudios específico, se enuncian los siguientes, encaminados a que el estudiante adquiriera la capacidad de:

1. Analizar un problema.
2. Resolverlo con las técnicas más eficientes y con soluciones viables y económicas.
3. Interpretar los resultados obtenidos.
4. Conocer los desarrollos más recientes y utilizarlos en el diseño de circuitos VLSI.
5. Adquirir la base teórica necesaria para el estudio de materias afines.
6. Desarrollar su capacidad de abstracción, interrelación y conjunción de los conceptos impartidos.
7. Potenciar su capacidad creativa analizando aplicaciones de los conceptos y resolviendo ejercicios y problemas particulares, de forma que suponga un incentivo para su capacidad creadora.
8. Realizar tareas de búsqueda de información por medio del acceso a ejemplares existentes en la biblioteca universitaria y haciendo uso de las actuales Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) así como de los servicios de información disponibles en la ULPGC (información on-line, bases de datos, CD-ROMs...)
9. Ser crítico con la información adquirida y proponer mejoras técnicas a lo que otros grupos de trabajo han desarrollado.
10. Ser capaz de coordinarse en un ambiente de trabajo en grupo.

Estos objetivos se resumen en el siguiente: La adquisición por parte del alumno de una base científica, una formación tecnológica, un desarrollo de su capacidad creativa y unas aptitudes de trabajo en grupo.

Para el caso particular de la asignatura 'Circuitos VLSI', se persigue satisfacer los siguientes objetivos formativos:

- a) Introducción a la microelectrónica.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 245 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- b) Análisis y uso de las metodologías de diseño de circuitos digitales VLSI.
- c) Introducción a las herramientas comerciales de diseño de circuitos digitales VLSI.
- d) Introducción a la aritmética VLSI.
- e) Introducción al diseño de subsistemas aritméticos y a su análisis de prestaciones.
- f) Puesta al día en el conocimiento de aquellos circuitos y sistemas VLSI más importantes en el campo de las comunicaciones y la computación.

Al finalizar el cuatrimestre, el estudiante será capaz de desarrollar circuitos integrados digitales haciendo uso de herramientas CAD comerciales y estrategias actuales de diseño empleadas a nivel profesional en el sector de la microelectrónica.

Metodología

Para impartir la docencia se emplearán presentaciones power point así como el uso de la pizarra para resolver ciertos problemas que así lo requieran. Análogamente, y de forma periódica, se entregará a los estudiantes una serie de artículos y apuntes que el profesor estime de especial interés para su formación, obtenidos de revistas científicas de relevancia. Estos artículos deberán ser revisados, estudiado y analizados en clase haciendo uso de un espíritu crítico y constructivo.

Para algunos temas se requerirá que los estudiantes accedan a cierta información indicada por el profesor de la asignatura, para que luego apliquen sus conocimientos en el desarrollo de las prácticas.

Los artículos, presentaciones y apuntes comentados en clase por el profesor estarán accesibles en la página web de la asignatura: www.iuma.ulpgc.es/users/lopez.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se basará en la participación activa de los estudiantes en las clases teóricas (20% de la nota final) mediante la lectura de diversos artículos de interés introducidos por el profesor de la asignatura y comentarios realizados referentes a los conocimientos expuestos; el desarrollo de un trabajo práctico de laboratorio (60% de la nota final) cuya finalidad será demostrar la habilidad en el uso de las técnicas aprendidas en las clases prácticas y teóricas; y un examen de conocimientos básicos (20% de la nota final) mediante el cual se evalúe la atención prestada en las clases teóricas y al cual se podrá acudir con todo el material que el estudiante estime oportuno. Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá aprobar, como mínimo, el trabajo práctico de laboratorio, con lo cual, la nota final estará computada según los porcentajes referidos anteriormente. Si no lo hiciera, la nota final sería como máximo de un 4.

Aquellos estudiantes que falten a clases prácticas, deberán realizar un trabajo de laboratorio equivalente al número de horas a recuperar, y deberán presentarlo en una fecha determinada.

Actividades que liberan materia:

Actividades que no liberan materia:

Otras consideraciones:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 246 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el Laboratorio de VLSI y Test, y constan de dos módulos:

Módulo 1: Introducción a entornos CAD para el diseño de circuitos integrados VLSI (4 horas): entorno de diseño Cadence.

Módulo 2: Diseños a medida (11 horas): Captura, simulación (funcional y eléctrica) y trazado físico de puertas lógicas básicas. Verificación de reglas de diseño y extracción de elementos parásitos. Caso práctico: elementos de computación aritmética.

Bibliografía

[1 Básico] Computer arithmetic: algorithms and hardware designs /

Behrooz Parhami.
Oxford University Press., New York ; (2000)
0195125835

[2 Básico] Computer arithmetic algorithms.

Koren, Israel
Prentice Hall., Englewood Cliffs (New Jersey) : (1993)
0131519522

[3 Básico] Digital arithmetic /

Milos D. Ercegovic, Tomas Lang.
Morgan Kaufmann Publishers., San Francisco [etc.] : (2004)
1-55860-798-6

[4 Básico] Digital integrated circuits: A design perspective.

Rabaey, Jan M.
Prentice Hall., Upper Saddle River (New Jersey) : (1996)
0133942716

[5 Básico] Principles of cmos vlsi design: a systems perspective.

Weste, Neil H.
Addison-Wesley., Reading, Mass. : (1993) - (2nd ed.)
0201533766

Equipo Docente

JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ FELICIANO	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA	
Teléfono: 928451247	Correo Electrónico: jose.lopez@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.cma.ulpgc.es/users/lopez	

Resumen en Inglés

VLSI arithmetic. VLSI CAD tools. Synthesis and compilation of cells. Performance analysis. Synchronous and asynchronous design. VLSI circuits floor-planning. VLSI circuits projects for DSP and Communications.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 247 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14109 - DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS PARA COMUNICACIONES		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA		
ÁREA: Tecnología Electrónica		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Cuarto curso	IMPARTIDA: Segundo cuatrimestre	TIPO: Optativa
CRÉDITOS: 4,5	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 1,5

Descriptor B.O.E.

Diseño de circuitos integrados específicos y semiespecíficos en PLD, red de puertas y red de células. Herramientas software para especificación, viabilidad, diseño, simulación, remisión a fábrica y test de circuitos específicos. Técnicas de partición, prototipado e implementación de circuitos.

Temario

TEMA 0: PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA (2 horas)

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN UN CHIP (6 horas)

- 1.1 Evolución de las metodologías de diseño
- 1.2 Metodologías de diseño en SoC
 - 1.2.1 Diseño basado en bloques
 - 1.2.2 Diseño basado en plataformas
- 1.3 Codiseño hardware/software
 - 1.3.1 Flujo en Codiseño
 - 1.3.2 Herramientas para codiseño
- 1.4 Librerías de núcleos y módulos IPs
 - 1.4.1 Tipos de núcleos y módulos IPs
 - 1.4.2 Interfaz entre módulos IPs
- 1.5 Reutilización de módulos IPs
 - 1.5.1 Bases para reutilizar diseños
 - 1.5.2 Modelos para reutilización de diseños

TEMA 2: METODOLOGÍA DE DISEÑO PARA NÚCLEOS (6 horas)

- 2.1 Flujos de diseño en SoC
 - 2.1.1 Requisitos del diseño
 - 2.1.2 Especificaciones. Plan de desarrollo y plan de pruebas
 - 2.1.3 Diseño arquitectural
 - 2.1.4 Verificación
 - 2.1.5 Síntesis lógica
 - 2.1.6 Diseño físico
 - 2.1.7 Documentación (checklist y deliverables)
- 2.2 Guías para reutilizar diseños

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 248 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 2.3 Proceso de diseño para núcleos soft y firm
 - 2.3.1 Flujo de diseño
 - 2.3.2 Proceso de desarrollo
 - 2.3.3 Guías para realización de la descripción RTL
- 2.4 Proceso de diseño para núcleos tipo hard
 - 2.4.1 Especificidades de diseño de núcleos en silicio
 - 2.4.2 Proceso de desarrollo de núcleos tipo hard
- 2.5 Metodologías de diseño para memorias y núcleos analógicos
 - 2.5.1 Soluciones circuitales
 - 2.5.2 Compilador de memorias
 - 2.5.3 Modelos de simulación
 - 2.5.4 Especificación de circuitos analógicos
- 2.6 Integración del sistema
 - 2.6.1 Diseñando con soft IPs
 - 2.6.2 Diseñando con hard IPs
 - 2.6.3 Introducción a la verificación del sistema

TEMA 3: ASPECTOS SOBRE EL SINCRONISMO EN CIRCUITOS DIGITALES (6 horas)

- 3.1 Introducción
- 3.2 Skew del reloj y prestaciones de circuitos secuenciales
 - 3.2.1 Esquema de fase sencilla disparado por flanco
 - 3.2.2 Dos fases maestro-esclavo
 - 3.2.3 Otros estilos de sincronización
 - 3.2.4 Como tener en cuenta el skew de reloj
- 3.3 Circuitos autotemporizados
 - 3.3.1 Concepto
 - 3.3.2 Protocolos
- 3.4 Sincronizadores y árbitros
 - 3.4.1 Concepto e implementación de sincronizadores
 - 3.4.2 Árbitros
- 3.5 Generación de reloj y sincronización
 - 3.5.1 Generadores de reloj
 - 3.5.2 Sincronización a nivel de sistema

TEMA 4: VALIDACIÓN DEL DISEÑO (5 horas)

- 4.1 Introducción a la verificación del diseño
 - 4.1.1 Importancia de la verificación
 - 4.1.2 Tipos de verificación
 - 4.1.3 Verificación funcional
 - 4.1.4 Diferencias entre verificación y test
 - 4.1.5 Verificación y reutilización de diseños
- 4.2 Verificación a nivel de módulo IP
 - 4.2.1 Plan de verificación
 - 4.2.2 Bancos de prueba
- 4.3 Validación a nivel de interfaz entre núcleos
- 4.4 Validación a nivel de chip
 - 4.4.1 Cosimulación
 - 4.4.2 Emulación
 - 4.4.3 Prototipos hardware

TEMA 5: TEST DE SISTEMAS EN UN CHIP (5 horas)

- 5.1 Test de módulos IPs digitales
- 5.2 Test de memorias integradas en el chip

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 249 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 5.2.1 Test a través del test funcional del ASIC
- 5.2.2 Test mediante acceso directo
- 5.2.3 Test mediante scan
- 5.2.4 BIST para memorias
- 5.2.5 Test mediante un microprocesador integrado
- 5.3 Test de núcleos analógicos y mixtos
 - 5.3.1 BIST para circuitos analógicos
 - 5.3.2 Test mediante procesador integrado
 - 5.3.3 IEEE P1149.4
- 5.4 Otros aspectos del test

Requisitos Previos

Haber cursado Diseño de circuitos y sistemas electrónicos, troncal de cuarto curso.

Objetivos

El principal objetivo didáctico de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones es el de transmitir a los estudiantes los conocimientos y procedimientos que les capaciten para especificar y diseñar sistemas electrónicos integrados complejos (con varios millones de transistores) en todas sus fases, así como para seleccionar la tecnología de realización y las herramientas de diseño que permitan un prototipado rápido. Más concretamente, la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones debe satisfacer de forma equilibrada los siguientes objetivos específicos de formación de los estudiantes:

- 1.- Conocer las nuevas metodologías de diseño basadas en el uso de componentes virtuales (VC o IPs).
- 2.- Conocer los diferentes tipos de componentes virtuales (soft, firm y hard), además de cómo diseñarlos. En este sentido, adquiere especial importancia conocer la integración de memorias y núcleos analógicos.
- 3.- Conocer la planificación y los diferentes niveles de documentación necesarios en el diseño, con el fin de facilitar la integración de varios grupos de diseñadores en el desarrollo de un proyecto de elevada complejidad.
- 4.- Conocer los métodos de validación de IPs y de un sistema completo, así como el desarrollo de entornos específicos de verificación y bancos de prueba.
- 5.- Desarrollar en el alumno la capacidad de realizar diseños en grupo, siguiendo una metodología y planificación concreta.

Metodología

En las clases teóricas de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se utilizarán como técnicas didácticas para la transmisión de conocimientos las clases expositivas en las cuales se fomentará la participación de los estudiantes.

Como medios para la transmisión de conocimientos en las clases teóricas de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones, se utilizarán la pizarra y el video-proyector de entre los recursos didácticos audiovisuales.

Como recursos didácticos impresos, se proporcionará a los estudiantes las fuentes bibliográficas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 250 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

utilizadas para la preparación y copia de las transparencias a través del Campus Virtual de la ULPGC. Se fomentará en el estudiante el uso de Internet como medio de búsqueda de información actualizada.

CLASES PRÁCTICAS

Las prácticas de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se realizarán en grupos de dos personas con el fin de favorecer el espíritu crítico del estudiante, el intercambio de ideas, y la discusión de los resultados. Además, de cara a un máximo aprovechamiento de las clases prácticas en el laboratorio, el estudiante dispondrá de un guión sobre las prácticas a realizar con la suficiente antelación.

Con respecto al tipo de prácticas, las prácticas de laboratorio de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones serán en su mayor parte de diseño, con el fin de fomentar, entre otras actitudes y destrezas, la creatividad y la motivación del estudiante, además de su iniciativa, el trabajo en equipo y el manejo de las técnicas de búsqueda de información. En cada práctica, se propondrán las especificaciones del trabajo a realizar, se orientará a los estudiantes en su diseño y desarrollo, y se supervisará su trabajo realizando un seguimiento del mismo. Cada práctica llevará una temporización que permita finalizarla en el plazo establecido.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Asistencia y participación en clases con un 10%
- Realización de un trabajo con un 20%
- Realización de las prácticas con un 70%

Consideraciones generales:

- Se deben aprobar ambas partes por separado.
- Aquellos estudiantes que no liberen la parte teórica deberán realizar un examen con preguntas de desarrollo y problemas prácticos.
- Aquellos estudiantes que no liberen la parte práctica deberán realizar un examen en laboratorio consistente en la realización de una práctica de complejidad similar a las realizadas durante el curso.

En caso de que no se haya superado alguna o ambas partes (teoría y prácticas) la calificación global en ningún caso superará la nota de "suspense 4.5".

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se desarrollarán en el Laboratorio de Diseño ASIC y Sistemas Digitales.

El programa de contenidos prácticos de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones se ha elaborado en concordancia y como refuerzo de los contenidos teóricos, permitiendo a los alumnos experimentar las relaciones entre los conceptos teóricos y su implementación práctica, aprendiendo, a través de su esfuerzo personal y de su capacidad de trabajo con otros estudiantes, el manejo de módulos IPs (Intellectual Property) en un diseño, la descripción HDL a nivel de comportamiento de un sistema de mediana complejidad, la simulación del sistema y su verificación, y, sobre todo, permitirá al estudiante aprender una metodología de trabajo en grupo válida para el diseño de sistemas de elevada complejidad.

Los contenidos de la parte práctica de la asignatura Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones están formados por las prácticas de laboratorio que se describen a continuación, especificándose para cada una de ellas su distribución temporal en horas de docencia:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 251 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

PRÁCTICA 1: PRESENTACIÓN DEL LABORATORIO (1 hora). En esta práctica se presentan los objetivos específicos y la metodología de trabajo que se seguirá para la realización y evaluación de las prácticas a lo largo del curso, además de permitir la familiarización del estudiante con el puesto de prácticas y las normas de uso y seguridad del laboratorio. Además, en esta primera práctica, los estudiantes identificarán la estructura de directorios a utilizar en las estaciones de trabajo y la nomenclatura para la realización de las prácticas, tomando un primer contacto con el compilador de Verilog disponible en las estaciones de trabajo, así como con las diferentes fuentes de información, manuales y hojas de características disponibles en el laboratorio.

PRÁCTICA 2: INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE VERILOG (3 horas). En esta práctica se estudia la sintaxis básica para la descripción de un diseño en lenguaje Verilog, incluyendo los números, identificadores, variables, estructura general, procesos, operadores, estructuras de control, asignaciones, temporizaciones, directivas,... Por otro lado, los estudiantes adquirirán los conceptos básicos de la descripción en Verilog a nivel estructural, de registros y de comportamiento, para lo cual describirán, usando el lenguaje HDL Verilog, diferentes circuitos lógicos combinatoriales y secuenciales, además de simular un diseño descrito en Verilog y analizar el comportamiento mediante la representación gráfica de sus formas de ondas, con conocimiento de la jerarquía utilizada para desarrollar un banco de pruebas.

PRÁCTICA 3: MANEJO DE NÚCLEOS IPs (3 horas). En esta práctica se profundiza en la descripción de un diseño en lenguaje Verilog, en su simulación, y en el análisis de las formas de onda, para lo cual los estudiantes codificarán una máquina de estados finitos de mediana complejidad, lo que les permitirá, además, manejar un núcleo IP e integrarlo en el diseño a partir de su descripción estructural o de comportamiento a nivel HDL. Por último, los estudiantes trabajarán en un diseño con diferentes dominios de reloj y adaptarán las señales entre dominios para su posterior procesamiento.

PRÁCTICA 4: REALIZACIÓN DE UNAS ESPECIFICACIONES DE VERIFICACIÓN (2 horas). En esta práctica, los estudiantes comprenderán la finalidad que se persigue con la definición de las especificaciones de verificación, adquiriendo la metodología adecuada para la creación de las especificaciones de verificación de un sistema, así como su nomenclatura. Se identificarán los casos extremos que definen el funcionamiento básico de un sistema y se agruparán en base a las funciones que se deseen verificar, además de especificar los estados iniciales del sistema para la verificación de una determinada función y las diferentes acciones que deben ser verificadas para cada función.

PRÁCTICA 5: CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS (6 horas). En esta práctica se identificará y describirá, a partir de unas especificaciones de verificación, las diferentes tareas para la generación, tanto de los estímulos de entrada del sistema, como para llevar el sistema a un estado deseado. Con esta finalidad, se mostrará la estructura de directorios de un banco de pruebas y los estudiantes construirán, a partir de unas especificaciones de verificación, un banco de pruebas, incluyendo el módulo de test, con las llamadas a las tareas, el sistema a verificar y el módulo de jerarquía superior, también denominado módulo top. Posteriormente, realizarán la verificación y el análisis de las formas de onda, discriminando los posibles errores en el sistema de los errores propios del banco de pruebas, y finalizando con la cumplimentación, a partir de los resultados obtenidos de la verificación, de los cuadros de verificación proporcionados en las especificaciones, detallando, además, los posibles errores detectados.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 252 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Surviving the SOC Revolution: A Guide to Platform-Based Design /

Henry Chang... [et al].
Kluwer Academic,, Boston : (1999)
0792386795

[2 Básico] Digital integrated circuits: A design perspective /

Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic.
Prentice Hall,, Upper Saddle River (New Jersey) : (2003) - (2nd ed.)
0131207644

[3 Básico] Writing testbenches :functional verification of HDL models /

Janick Bergeron.
Kluwer Academic,, Boston : (2000)
0792377664 (acid-free paper)

[4 Básico] System-on-a-Chip: Design and Test /

Rochit Rajsuman.
Artech House,, Boston : (2000)
1580531075

[5 Recomendado] Reuse methodology manual for system-on-a-chip designs /

by Michael Keating, Pierre Bricaud.
Kluwer Academic Publishers,, Boston : (2002) - (3rd ed.)
1402071418

[6 Recomendado] Winning the SoC revolution :experiences in real design /

edited by Grant Martin & Henry Chang.
Kluwer Academic Publishers,, Boston : (2003)
1402074956

[7 Recomendado] System-on-a-chip verification :methodology and techniques /

Prakash Rashinkar, Peter Paterson, Leena Singh.
Kluwer Academic Publishers,, Boston : (2001)
0-7923-7279-4

Equipo Docente

VALENTÍN DE ARMAS SOSA (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928452837 **Correo Electrónico:** varmas@diea.ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/armas>

GUSTAVO IVÁN MARRERO CALLICÓ (COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451271 **Correo Electrónico:** gustavo.callico@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo>

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 253 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Resumen en Inglés

Design of specific and semi-custom integrated circuits using PLDs, gate-arrays and nets of cells. Software tools for specification, feasibility, design, simulation, foundry submission and test of specific circuits. Techniques for partition, prototyping and implementation of integrated circuits.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 254 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14110 - INTEGRACIÓN DE EQUIPOS PARA COMUNICACIONES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Buses normalizados para equipos industriales. Buses PC. Técnicas de integración de sistemas. Tarjetas de instrumentación, gráficos y de comunicaciones. Buses de campo y comunicaciones industriales. Herramientas SCADA. Montaje de sistemas en racks.

Temario

- 1 Introducción a los Buses (2 horas).
 - 1.1 Propiedades y características de los buses.
 - 1.2 Jerarquía de los buses.
 - 1.3 Buses Industriales Normalizados.
 - 1.4 Buses PC.
 - 1.5 Buses de Campo.
 - 1.6 Sistemas SCADA.

- 2 Buses Industriales Normalizados (4 horas).
 - 2.1 Introducción Histórica.
 - 2.2 Clasificación de los buses normalizados.
 - 2.3 Especificación de los buses normalizados.
 - 2.4 Detección y tratamiento de errores.
 - 2.5 Evolución histórica de los buses de 8, 16 y 32 bit (STD, Multibus I y II, VME, Future bus, etc).

- 3 Buses PC (6 horas).
 - 3.1 Introducción.
 - 3.2 Buses XT, AT, EISA y Micro Channel.
 - 3.3 Buses PCI y AGP.
 - 3.4 Buses PCMCIA y Cardbus.
 - 3.5 Buses PC Industriales: PC-104, CompactPCI.
 - 3.6 Buses para periféricos: USB y Firewire.

- 4 Buses de Campo (8 horas).
 - 4.1 Sistemas de comunicación en entornos industriales.
 - 4.2 Buses de campo para dispositivos.
 - 4.3 Buses de campo sobre CAN.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 255 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

4.4 Protocolos de aplicación sobre CAN: CANopen y DeviceNet.

5 Sistemas SCADA (6 horas)

5.1 Concepto generales de sistemas SCADA.

5.2 Drivers de E/S.

5.3 Comunicaciones DDE y OPC.

6 Desarrollo de drivers y aplicaciones SCADA sobre Windows (4 horas).

6.1 Introducción al desarrollo de drivers de E/S.

6.2 Desarrollo de drivers sobre VC++,VB y otros lenguajes.

Requisitos Previos

Los conocimientos previos necesarios para seguir la asignatura no son muy restrictivos, y corresponden con los exigidos a cualquier alumno que haya cursado un primer ciclo de cualquier ingeniería. En concreto podemos comentar:

- * Conocimiento de los fundamentos de Electrónica Digital.
- * Comprensión de los mecanismos de funcionamiento de los Sistemas Digitales.
- * Conocimientos básicos de programación y algorítmica.
- * Nociones elementales de electrónica analógica y de potencia.
- * Capacidad de expresión oral para realizar presentaciones públicas.
- * Capacidad de síntesis a la hora de elaborar trabajos técnicos.

Objetivos

Se pretende dar una amplia visión de los sistemas y técnicas de integración de sistemas y equipos electrónicos para su utilización en entornos industriales y de telecomunicación.

Metodología

La metodología docente que se sigue en el aula, se basa en la exposición mediante transparencias y presentaciones por ordenador de los temas teóricos del temario de la asignatura con objeto de presentar al alumno los contenidos sobre los que va a profundizar posteriormente.

El alumno tendrá que trabajar en equipo para elaborar un trabajo que se expondrá públicamente al resto de la clase, dentro de las horas asignadas a la asignatura, que tendrá por objeto profundizar en un tema novedoso vinculado al temario de la asignatura. Se valorará la capacidad de estudio del tema expuesto, el dominio sobre el mismo, así como la calidad en la exposición y en las contestaciones a las preguntas realizadas por el profesor.

Cada alumno, además de la presentación en grupo, tendrá que realizar un trabajo individual escrito sobre un tema distinto al tratado en la presentación pública. Este trabajo tiene por objeto de valorar la capacidad individual del alumno para buscar y filtrar información en un tema concreto, así como su capacidad para captar conocimientos y exponer ideas y resultados de forma textual.

Por último, las clases prácticas pretenden completar la formación mediante la realización de trabajos en grupo en el laboratorio que permitan consolidar los conceptos de la formación teórica.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 256 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Crterios de Evaluaci3n

* Actividades que liberan materia:

La evaluaci3n de la asignatura se realizar3 mediante la presentaci3n y superaci3n de tres trabajos:

- a) Elaboraci3n de una memoria individual sobre uno de los temas relativos a la asignatura: 25% de la nota.
- b) Presentaci3n en clase de un tema de actualidad relativo a los contenidos de la asignatura: 25% de la nota.
- c) Calificaci3n de la pr3ctica libre realizada en el laboratorio: 50% de la nota. La nota de esta pr3ctica se evaluar3 en funci3n del grado de ejecuci3n de los objetivos planteados en las especificaciones iniciales.

* Actividades que no liberan materia: No hay

* Consideraciones generales:

Se deben aprobar las tres partes para superar la asignatura.

En caso de no superar alguna de las partes, la calificaci3n m3xima ser3 de 4.0.

En las convocatorias de ex3menes oficiales, deben presentarse las tres partes, en caso que no se hayan presentado durante el curso.

Descripci3n de las Pr3cticas

Las pr3cticas se realizar3n en el Laboratorio de Integraci3n de Equipos del DIEA. Las pr3cticas a realizar son las siguientes:

- 1.- Presentaci3n de los sistemas de control basados en la utilizaci3n de buses normalizados (VME, G64-96, PC, etc) (1 horas).
- 2.- Desarrollo de aplicaciones SCADA (Supervisi3n, Control y Adquisici3n de Datos) basado en la utilizaci3n de paquetes comerciales disponibles en el laboratorio (2 horas).
- 3.- Ejemplo de programaci3n de aplicaciones de comunicaci3n (2 horas).
- 4.- Pr3ctica libre sobre uno de los temas de la asignatura en la que habr3 que definir las especificaciones del trabajo a realizar y realizar la implementaci3n que corresponda con las especificaciones (10 horas).

Bibliograf3a

[1 Recomendado] The S-100 and other micro buses /

by Elmer C. Poe and James C. Goodwin II.
Howard W. Sams & Co., Indianapolis : (1982) - (2nd ed.)
0672218100

[2 Recomendado] PCI and PCI-X hardware and software: architecture and design /

Edward Solari and George Willse.
Annabooks,, San Diego : (2001)
0-929392-63-9

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
P3gina 257 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electr3nicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[3 Recomendado] PCI : hardware and software: architecture and design /

Edward Solari and George Willse.
Annabooks,, San Diego : (1996)
0929392329

[4 Recomendado] OPC :fundamentals, implementation, and application /

Frank Iwanitz, Jürgen Lange.
Hüthig,, Heidelberg : (2002) - (2nd rev. ed.)
3-7785-2883-1

[5 Recomendado] Digital signal processing and data acquisition: vme, vxi, pci, pmc : 1999 product catalog /

Pentek.
, United States of America, (1998)

[6 Recomendado] PCI system architecture.

Shanley, Tom
Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1995) - (3rd. ed.)
0201409933

[7 Recomendado] ISA system architecture.

Shanley, Tom
Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1995) - (3rd ed.)
0201409968

Equipo Docente

AURELIO VEGA MARTÍNEZ**(COORDINADOR)****Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA**Teléfono:** 928451231 **Correo Electrónico:** avega@diea.ulpgc.es**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/aurelio>

Resumen en Inglés

This course presents a global vision of the systems and techniques of systems integration. The topics: Buses interfaces for industrial equipment (PCI, CompactPCI, PC104, VME, VXI,...), techniques of systems integration, instrumentation cards, SCADA tools and assembly of systems in racks.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 258 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14111 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS
ÁREA: Estadística E Investigación Operativa
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Programación matemática. Métodos de optimización lineal y no lineal, con y sin restricciones. Problemas de asignación de recursos. Problemas de transporte. Introducción a los procesos estocásticos. Teoría de colas. Cadenas de Markov. Algoritmos de optimización para flujos en redes y multiprogramación. Teoría de grafos. Localización de centros, radios y por centros. Flujos en grafos. Problemas de transporte y asignación.

Temario

TEMA 1. EL MODELADO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA TEORÍA DE COLAS. (4 horas de teoría y una de problemas)

- 1.1 Introducción y conceptos básicos.
- 1.2 Aplicaciones y ejemplos.
- 1.3 Modelado de tráfico en redes de comunicaciones
- 1.4 Contrastes de bondad de ajuste entre datos empíricos y modelos teóricos.

TEMA 2. CONCEPTOS GENERALES SOBRE SISTEMAS DE COLAS. (2 horas y una de problemas)

- 2.1 Elementos básicos de un sistema de colas.
- 2.2 Notación de Kendall
- 2.3 Propiedades elementales de los sistemas de colas.

TEMA 3. PROCESOS ESTOCÁSTICOS BÁSICOS EN TEORÍA DE COLAS. (6 horas de teoría y dos de problemas)

- 3.1 Introducción. Planteamiento general.
- 3.2 Procesos de Markov
- 3.3 Cadenas de Markov en tiempo discreto
- 3.4 Cadenas de Markov en tiempo continuo
- 3.5 El proceso de Poisson
- 3.6 Procesos de renovación.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 259 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

TEMA 4. COLAS MARKOVIANAS I: COLAS COMO PROCESOS DE NACIMIENTO-MUERTE (8 horas de teoría y dos de problemas)

- 4.1 Procesos de nacimiento-muerte. Distribución de equilibrio
 - 4.1.1 Colas M/M/1
 - 4.1.2 Sistemas de capacidad finita: colas M/M/1/c
 - 4.1.3 Modelos con más de un servidor
 - 4.1.4 Modelos con población de clientes finita: M/M/c//N
- 4.2 Comportamiento transitorio. Distribución transitoria del modelo M/M/1
- 4.3 Colas multicanal

TEMA 5. COLAS MARKOVIANAS II (4 horas de teoría y una de problemas)

- 5.1 Distribución de Erlang. Método de servicio en fases o etapas.
- 5.2 Modelos de Erlang. Colas M/E(r)/1. Colas E(r)/M/ 1
- 5.3 Sistemas con llegadas en bloques: M(x)/M/1
- 5.4 Sistemas con servicios por lotes

TEMA 6. REDES DE COLAS MARKOVIANAS (4 horas de teoría y una de problemas)

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Modelos elementales
- 6.3 Redes de jackson

TEMA 7. SISTEMAS DE COLAS NO MARKOVIANOS: EL MODELO M/G/1 (2 horas de teoría y una de problemas)

- 7.1 Introducción
- 7.2 Definición del sistema de colas M/G/1.
- 7.3 Descripción del estado del sistema.
- 7.4 Método de la cadena de Markov encajada.
- 7.5 Distribución del número de clientes en el sistema.
- 7.6 Distribución del tiempo de espera en el equilibrio.
- 7.7 Análisis del periodo de ocupación.

Requisitos Previos

Es conveniente haber cursado las siguientes asignaturas, algunas de ellas porque fundamentan métodos matemáticos previos para la investigación operativa, y otras porque constituyen el contexto de aplicación de los métodos que se imparten en esta asignatura:

MÉTODOS ESTADÍSTICOS
AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS
SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN
TRANSMISIÓN DE DATOS
ARQUITECTURAS DE REDES

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 260 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

Conocer y saber aplicar métodos de Investigación Operativa al análisis, evaluación y optimización del rendimiento y la calidad de servicio de redes de telecomunicaciones.

Para ello se precisa:

- 1.- Modelar el tráfico que circula por las redes de comunicaciones. Este modelado se realiza mediante procesos estocásticos, dado el comportamiento intrínsecamente aleatorio de los usuarios de estos sistemas.
- 2.- Modelar el comportamiento de dispositivos de conmutación y multiplexación. Ello requiere el conocimiento de métodos de teoría de colas.
- 3.- Modelar el comportamiento de protocolos de comunicaciones y algoritmos de control de tráfico. También en este caso los modelos fundamentales proceden de la teoría de colas.
- 4.- Conocer y utilizar métodos de optimización para, una vez modelado un sistema de comunicaciones (tráfico+dispositivos+protocolos), poder ajustar los parámetros del mismo con el objetivo de optimizar su rendimiento y/o la calidad de servicio ofrecida al usuario. En este contexto se sitúan la programación matemática, los métodos de asignación de recursos, los problemas de transporte y los algoritmos de optimización para flujos en redes que hacen uso de la teoría de grafos.

Metodología

Clases teóricas y de problemas que se imparten en el aula. El tiempo dedicado a cada tema incluye la resolución de la correspondiente hoja de problemas. Se realizarán también prácticas de ordenador en el Laboratorio Docente del Departamento de Matemáticas.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se llevará a efecto mediante la realización de un examen al finalizar el cuatrimestre y la presentación de un trabajo práctico.

En el examen debe obtenerse AL MENOS una puntuación de 5, sobre un máximo de 10.

El trabajo práctico puede consistir en:

1. El análisis crítico de algún protocolo de comunicaciones (incluyendo políticas de gestión o control de tráfico) o diseño de dispositivos de conmutación y/o multiplexación, desde la perspectiva de su rendimiento o calidad de servicio ofrecida, evaluados mediante las técnicas vistas a lo largo del curso.
2. La simulación de un sistema de comunicación y la correspondiente evaluación de rendimiento o calidad, y ajuste al sistema real.

Los trabajos podrán realizarse por grupos de un máximo de dos alumnos, debiendo ser entregado un informe al profesor. Los trabajos se puntuarán de 0 a 10 puntos, y su calificación se sumará a la obtenida en el examen.

Calificación global=(nota del examen + nota del trabajo)/2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 261 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

- 1.- Conocimiento y utilización del software QTS-Plus, específicamente orientado al modelado de sistemas de colas. (2 horas)
- 2.- Conocimiento y utilización del software 'R', orientado al análisis estadístico, incluyendo simulación. (2 horas)
- 3.- Conocimiento de otros programas orientados a la evaluación del rendimiento de sistemas de colas. (2 horas)

Las prácticas se realizarán en el centro de cálculo del Departamento de Matemáticas.

Bibliografía

[1 Básico] Introducción a la teoría de la investigación operativa /

B. van der Veen.
Paraninfo, Madrid : (1971)
8428300046

[2 Básico] Introduction to queueing theory /

B.V. Gnedenko, I.N. Kovalenko ; translated by Samuel Kotz.
Birkhäuser, Boston : (1989) - (2nd ed., rev. and supplemented.)

[3 Básico] Fundamentals of queueing theory/

Donald Gross, Carl M. Harris.
John Wiley & Sons, New York : - (3rd ed.)
0-471-17083-6

[4 Básico] Investigación operativa: teoría, ejercicios y prácticas con ordenador /

Rosa Rodríguez Huertas ; Antonio Gámez Mellado.
Universidad de Cádiz, Cádiz : (2002)
8477867755

[5 Recomendado] Teoría de las colas: Estudio de las filas de espera para el comercio, la economía y las ciencias físico naturales /

Joseph A. Panico.
Ediciones Economía y Empresa, Buenos Aires : (1973)

Equipo Docente

JUAN JOSÉ GONZÁLEZ HENRÍQUEZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458717 **Correo Electrónico:** juanjose.gonzalez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The course will teach the fundamentals of the traditional queueing theory, so that the student can apply the mathematical tools to practical problems. The queueing models can be used to model different kinds of systems. The examples in the course are primarily taken from telecommunication systems.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 262 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14112 - SISTEMAS DE TELEVISIÓN
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Formatos de imágenes: NTSC, PAL, SECAM. Formatos de Transmisión: Modulaciones Analógicas, Sistema MAC, HDTV, Modulación Digital, Formatos Futuros.

Temario

TEMA I.- FENÓMENO DE LA VISION . EVOLUCION HISTORICA DE LA TV (2 HORAS)

- 1.1.- introducción
- 1.2.-Estructura del mecanismo visual
- 1.3.-Tricromatismo. Agudeza visual.
- 1.4.-Propiedades de integración espacial y temporal
 - 1.4.1.-Mezcla aditiva espacial
 - 1.4.2.-Mezcla aditiva temporal
- 1.5.-Curva de visibilidad V(l)
- 1.6.-Transmisión de imágenes fijas
- 1.7.-Transmisión de imágenes en movimiento
 - 1.7.1.-Transmisión simultánea
 - 1.7.2.-transmisión secuencial
- 1.8.-Sistemas de exploración mecánica
- 1.9.- Sistemas electrónicos
- 1.10.-Sistemas actuales y futuros de TV

TEMA II .- FUNDAMENTOS BASICOS DE LA TELEVISIÓN (2 HORAS)

- 2.1.-Introducción
- 2.2.-Sistemas de televisión monocromo.Diagrama de bloques
- 2.3.-Yugo de exploración
- 2.4.-Relación de aspecto
- 2.5.-Frecuencia de cuadro. Parpadeo
- 2.6.-Exploración entrelazada
- 2.7.-Nº de líneas necesario. Necesidad de un numero impar de líneas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 263 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 2.8.-Ancho de banda de la señal de video
- 2.9.-Resolución del sistema de TV
- 2.10.-Factor de resolución
- 2.11.-Corrección gamma

TEMA III.-SEÑAL COMPUESTA DE VIDEO FRECUENCIA (3 HORAS)

- 3.1.-Formación de la señal eléctrica v(t)
- 3.2.-Señales auxiliares
- 3.3.-Señales de fin y supresión de línea
 - 3.3.1.-Impulso de sincronismo horizontal
 - 3.3.2.-Impulso de borrado horizontal
- 3.4.-Señales de fin y supresión de campo
 - 3.4.1.-Impulso de sincronismo vertical
 - 3.4.2.-impulso de borrado vertical
- 3.5.-Impulsos de igualación anteriores y posteriores
- 3.6.-Imperfecciones en los barridos horizontal y vertical
- 3.7.-Identificación de campo par e impar.

TEMA IV.- CONCEPTOS GENERALES DE LA TELEVISIÓN EN COLOR (5 HORAS)

- 4.1.-Introducción
- 4.2.-Colorimetría básica para la televisión
- 4.3.-Mezcla de colores. Mezcla aditiva y mezcla sustractiva
- 4.4.-Leyes basicas de la colorimetría tricromatica
- 4.5.-Representación de un color en el espacio
- 4.6.-Espacio colorimetrico RGB
- 4.7.-Espacio XYZ
- 4.8.-Diagrama deromaticidad XY-CIE
- 4.9.-Significado colorimetrico de las señales diferencia de color
- 4.10.-Codificación de las componentes de color
 - 4.10.1.-Transmisión directa de las componentes
 - 4.10.2.-Transmisión de la luminancia y dos componentes
 - 4.10.3.-Transmisión de la luminancia y dos señales diferencia de color
- 4.11.- Compatibilidad directa e inversa del sistema
- 4.12.-Señales de ataque al tubo de imagen
- 4.13.-Eliminación de la componente G-Y en la transmisión
- 4.14.-Normalización de las componentes
- 4.15.-Amplitud y saturación de un color según las componentes
- 4.16.-Corrección de gamma para tv color
- 4.17.-Señales diferencia de color para cada sistema
- 4.18. -Modulación síncrona en cuadratura
- 4.19.-Demodulación síncrona
- 4.20.-Video compuesto. Escala de amplitudes
- 4.21.-Coeficientes ponderadores
- 4.22.-Carta de barras UER
- 4.23.-Representación vectorial de la crominancia
- 4.24.-Relación del modulo y fase del vector de cromina con la amplitud y saturación del color
- 4.25.-Efectos sobre color por defectos de la transmisión
- 4.26.-Ancho de banda de la señal de crominancia
- 4.27.-Espectros de la señales de luminancia y crominancia

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 264 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 4.28.-Principio de imbricación de espectros
- 4.29.-Sincronización del oscilador de subportadora. Salva (Burst)
- 4.30.-Elección de la fase de la salva.

TEMA V.-SISTEMA NTSC (4 HORAS)

- 5.1.-Introducción
- 5.2.-Señales de crominancia utilizadas para el sistema NTSC
 - 5.2.1.-Experimento de Konig
 - 5.2.2.-Elección de los ejes I –Q
- 5.3.-Elección de la frecuencia subportadora
- 5.4.-Estudio general de una interferencia. Patrón interferente
- 5.5.-Patrón interferente en NTSC
- 5.6.-Batido entre la portadora de sonido y la subportadora de color
- 5.7.-Modulación de la frecuencia subportadora
- 5.8.-Espectro de la señal de video
- 5.9.-Efecto del recorte de la banda lateral superior de la señal I
- 5.10.-Generación de la salva de color
- 5.11.-Generador de sincronismos
- 5.12.-Codificador NTSC
- 5.13.-Separación de la luminancia y crominancia
- 5.14.-Filtro peine y filtro NOTCH
- 5.15.-Demodulación de la señal de crominancia
- 5.16.-Demodulación directa sobre los ejes UV
- 5.17.-Decodificador NTSC
- 5.18.-Errores en el color por desviaciones estáticas de fase
- 5.19.-Errores en el color por distorsión de fase diferencial
- 5.20.-Ventajas e inconvenientes del sistema

TEMA VI.-SISTEMA PAL (4 HORAS)

- 6.1.-Introducción
- 6.2.-Señales diferencia de color utilizadas en el sistema PAL
- 6.3.-Inversión de fase en el sistema Pal
- 6.4.-Decodificador PAL-S
- 6.5.-Corrección de los errores de croma por fase diferencial en el sistema PAL.S
- 6.6.-Efecto persiana veneciana
- 6.7.-Fase de la salva
- 6.8.-Generación de la salva de color
- 6.9.-Impulso PAL
- 6.10.-Sincronismo del oscilador de subportadora
- 6.11.-Elección del la frecuencia de subportadora
- 6.12.-Patrón interferente en el sistema PAL
- 6.13.-Generador de sincronismos PAL
- 6.14.-Espectro de la señal PAL
 - 6.14.1.-Espectro de la señal de luminancia
 - 6.14.2.-Espectro de la señal de cromiancia
- 6.15.-Decodificador PAL
- 6.16.-Comportamiento del decodificador PAL.-D ante zonas de cromaticidad uniforme

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 265 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 6.17.- Comportamiento del decodificador PAL.-D ante transiciones cromáticas
- 6.18.-Líneas de retardo en PAL
- 6.19.-Supresión de parte de la banda lateral superior de la crominancia
- 6.20.-Codificador PAL-D
- 6.21.-Decodificador PAL-D
- 6.22.-Secuencia de dos campos
- 6.23.-Secuencia PAL de 4 campos
- 6.24.-Secuencia PAL de 8 campos
- 6.25.- Relación SC-H
- 6.26.-Fase de la salva en cada una de las líneas

TEMA VII.-SISTEMA SECAM (2 HORAS)

- 7.1.-Introducción
- 7.2.-Sistema simultáneos y secuenciales
- 7.3.-Coeficientes ponderadores
- 7.4.-Preénfasis de la señal de crominancia
- 7.5.-Elección de la frecuencia subportadora
- 7.6.-Limitador de amplitud. Cálculo de los valores de recorte
- 7.7.-Curva anticampana
- 7.8.-Aspecto de la señal de crominancia
- 7.9.-Recursos adicionales utilizados en SECAM
 - 7.9.1.-Corrección cross-colour
 - 7.9.2.-Ecuilización de amplitud línea a línea
- 7.10.-Supresión de la subportadora
- 7.11.-Conmutación de la fase de la subportadora
- 7.12.-Codificador SECAM
- 7.13.-Decodificador SECAM
- 7.14.-Señales de identificación de color
- 7.15.-Comportamiento del sistema ante transiciones cromáticas

TEMA VIII.-SEÑAL DE TV DIGITAL (4 HORAS)

- 8.1.-Introducción a los sistemas de comunicación digital
- 8.2.-Digitalización de la señal de TV
 - 8.2.1.-Muestreo
 - 8.2.2.-Espectro de frecuencias de una señal muestreada
 - 8.2.3.-Aliasing
 - 8.2.4.-Codificación y cuantificación
 - 8.2.5.-Relación señal/ruido de cuantificación
 - 8.2.6.-Código de salida
- 8.3.-Formatos de codificación
 - 8.3.1.-Codificación de las señales compuestas
 - 8.3.2.-Codificación de las componentes
 - 8.3.3.-Selección de la frecuencia de muestreo
 - 8.3.4.-Norma UER-SMPTE-OIRT
 - 8.3.5.-Parámetros de la norma 4:2:2
 - 8.3.6.-Códigos: 2:1:1 -- 4:4:4 – 8:4:4 – 4:1:1
- 8.4.-Norma MPEG 2
 - 8.4.1.-Grupo MPEG
 - 8.4.2.-La norma MPEG2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 266 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 8.4.3.-Fundamentos de la compresión
- 8.4.4.-Compensación de movimiento
- 8.4.5.-Codificación intratrama e intertrama
- 8.4.6.-Tramas I,P,B
- 8.4.7.-Organización de los flujos de datos de video
- 8.4.8.-Transformada de coseno discreta
- 8.4.9.-Cuantificación de los coeficientes
- 8.4.10.-Codificación de longitud variable y de series
- 8.4.11.-Codificador MPEG2
- 8.4.12.-Audio en MPEG2
- 8.4.13.-Múltiplex
- 8.4.14.-Estructura jerarquizada en capas del flujo de video
- 8.4.15.-Perfiles y niveles
- 8.4.16.-Aplicaciones

TEMA IX.- TRANSMISIÓN DE TELEVISIÓN (2 HORAS)

- 9.1.-Transmisión analógica terrestre
 - 9.1.1.-Emisoras de amplificación conjunta
 - 9.1.2.-Emisoras de amplificación separada
- 9.2.-Transmisión digital terrestre. Modulación COFDM
- 9.3.-Transmisión digital satélite. Modulación PSK.
- 9.4.-Transmisión digital por cable. Modulación 64QAM
- 9.5.- Sistemas de distribución. Enlaces de microondas.

TEMA X.- Medidas de Calidad en la señal de TV (2 HORAS)

- 10.1.-Introducción
- 10.2.-Concepto de sistema lineal y no lineal
- 10.3.-Sistema con distorsión nula
- 10.4.-Clasificación de las distorsiones
- 10.5.-Metodología de la medida de las distorsiones
- 10.6.-Líneas test .
- 10.7.-Parámetros que pueden medirse con las líneas test
- 10.8.-Medidas sobre la línea 17
- 10.9.- Medidas sobre la línea 18
- 10.10.- Medidas sobre la línea 330
- 10.11.- Medidas sobre la línea 330,331
- 10.12.- Valoración global

Requisitos Previos

Transmisión de la información y teoría de la señal

Objetivos

Introducir a los alumnos en los fundamentos básicos de la señal de televisión , su transmisión y los diferentes formatos existentes.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 267 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Clases magistrales apoyadas con material audiovisual

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA:

-Examen final de teoría : 80 % de la calificación final

-Prácticas : 20 % de la nota final

CONSIDERACIONES GENERALES:

1.-Para la calificación de \"apto\" es necesario obtener el 50% de la evaluación en cada apartado: Examen final, y prácticas

2.- Este método de evaluación es común en las convocatorias ordinarias y extraordinarias.

3.-Para la evaluación de las prácticas se considerarán las memorias correspondientes a cada una que serán presentadas en la semana siguiente a la realización de las mismas.

4.-La asistencia a las prácticas es obligatoria,debiendo recuperarse las faltas injustificadas en horarios libres de laboratorio. Aquellos alumnos que no asistieran a las clases prácticas o con más de 3 faltas no recuperadas serán evaluados en este apartado mediante un examen teorico-práctico sobre los contenidos y realización de las prácticas. La fecha para este examen será la misma que la asignada para el examen final de convocatoria.

5.-Como norma general establecida la evaluación de \"apto\" en el apartado de prácticas se conserva en sucesivas convocatorias.

6.- La nota máxima en caso de no aprobar alguna parte será de 4 puntos.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Televisión Pab.B- 220

PRACTICA 1.- Medidas básicas en la señal de video compuesto. (5 HORAS): Análisis y medida de todos los parámetros de la señal de video compuesto utilizando los diferentes Generadores de Señal,osciloscopios, y monitores de forma de onda.

PRACTICA 2.- Medidas de calidad en la señal de TV (6 HORAS): Visualización y medida de las Líneas de Inserción en los diferentes Monitores de Forma de Onda utilizando el Generador de líneas VITS.Medida de las distorsiones sufridas por la señal a la salida de diferentes montajes utilizando el MFO y el Vectorscopio.

PRACTICA 3 .- Medidor de Intensidad de Campo. Utilización de los diferentes Medidores de Campo disponibles en el laboratorio realizando medidas de intensidad de señal en las emisiones de TV terrestre analógica y digital así como de las emisiones por satélite. Orientación de antenas parabólicas a diferentes satélites.(4 HORAS)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 268 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Sistemas de televisión.

Martín Marcos, Alfonso Luis
Ciencia 3., Madrid : (1996)
8486204704

[2 Básico] Sistemas audiovisuales / Francesc Tarrés Ruiz.

Tarrés Ruiz, Francesc
UPC., [Barcelona] : (2000) - (1ª ed.)
8483013932

[3 Básico] Manual de Prácticas de Laboratorio de Sistemas de Televisión.

Viera Santana, José Guillermo
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación., Las Palmas de Gran Canaria : (1999)

[4 Recomendado] Sistemas de televisión /

José Manuel Mossi García, Jorge Igual García, Valery Naranjo Ornedo.
Universidad. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación., Valencia : (1998)
8477217114

[5 Recomendado] Colorimetría aplicada a la televisión.

Martín Marcos, Alfonso Luis
Universidad Politécnica de Madrid, E.U. de Ingeniería Técnica de Telecomunicación., Madrid : (1996)
8486892813

Equipo Docente

CARLOS MANUEL BONNET GUZMÁN

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR ASOCIADO

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928452961 **Correo Electrónico:** cbonnet@dsc.ulpgc.es

Resumen en Inglés

In this subject the student is given a general view of analog and digital television systems. Starting from basic concepts about human vision we then introduce the student in the fundamentals of television systems, both black and white, and colour. After that, analogic systems like NTSC, PAL and SECAM are presented. Digital TV receives attention as well (analog to digital conversion, coding formats, MPEG standard, etc). Analogic and digital transmission and quality measures are studied in specific topics.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 269 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14113 - COMUNICACIONES MÓVILES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Descripción general y evolución. Sistemas PMR y PAMR Sistemas de telefonía celular. Sistemas GSM.

Temario

1. Introducción a los sistemas de Comunicaciones Móviles. (3T+2P)

- Definición.
- Composición y Clasificación.
- Modos de Funcionamiento.
- Modulación y Canalización.
- Técnicas de acceso múltiple.
- Evolución de los sistemas.
- Trabajo resumen de evolución de sistemas móviles.

2. Sistemas Móviles Celulares (3T+2P)

- Fundamentos.
- Geometría Celular.
- Dimensionamiento.
- Interferencias.
- División Celular.
- Asignación de Frecuencias.

3. Propagación por Canales Móviles. (2T+1P)

- Características básicas.
- Definiciones.
- Modelos de banda estrecha.
- Modelos de banda ancha.

4. Sistema GSM (9T)

- Introducción.
- Arquitectura de red.
- El Móvil y sus Estados.
- Capa física.
- Canales lógicos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 270 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- Gestión de movilidad y llamadas.
- Estructura de tramas.
- Dimensionamiento de la red

5. Sistema GPRS (4T)

- Características generales.
- Arquitectura de red.
- Servicios.
- Impacto de GPRS en GSM.

6. Sistemas de Radiotelefonía Móvil Privada. PMR. (5T+2P)

- Introducción.
- Sistema básico de despacho.
- Sistemas de canal abierto.
- Llamada selectiva.
- Casos prácticos.
- Dimensionamiento.

7. Sistema UMTS (4T)

- Descripción.
- Arquitectura de red.
- Servicios.
- Compatibilidad.

8.- Realización de Trabajos Específicos (8P)

- Arquitectura o Aplicación de Sistemas Celulares

Los créditos de prácticas de esta asignatura (15 horas) se dedicarán en su totalidad a resolución de problemas y desarrollo de trabajos en el aula. La definición de los trabajos está en la descripción de las prácticas.

Requisitos Previos

Los conocimientos necesarios para abordar esta asignatura son:

Teoría de Colas.
 Propagación Radioeléctrica.
 Transmisión analógica y digital.

Objetivos

Esta asignatura se plantea con el objetivo que el alumno tenga una idea bastante amplia de los distintos sistemas móviles digitales celulares. Para ello se hace un estudio bastante exhaustivo existentes, en el que se hace hincapié en ideas tales como la planificación, asignación de frecuencias y dimensionamiento. Para tener una idea más completa se complementa con los estudios de la capa física y de propagación. Por último se particulariza para los sistemas celulares GSM, GPRS y UMTS.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 271 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Metodología

La asignatura tiene carácter optativo, consta de 3 créditos teóricos y 1.5 de problemas. Los créditos teóricos se destinarán a impartir el temario anteriormente expuesto en pizarra o por retroproyector y en los créditos de problemas se expondrán la resolución de problemas, así como la exposición de trabajos.

La pagina web de la asignatura esta en el campus virtual

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA:

- Trabajo desarrollado sobre alguno de los temas de la asignatura con un 30%.
- Resúmenes de artículos de investigación referentes a la asignatura con un 10%.
- Problemas propuestos con un 10%.

ACTIVIDADES QUE NO LIBERAN MATERIA:

- Exposición oral hasta 1 punto.

CONSIDERACIONES GENERALES:

- Para aprobar la asignatura es necesario aprobar el examen de teoría de la convocatoria.
- La nota final será el 50% del examen y el 50% de las actividades que liberan materia. En caso de no aprobar el examen, la nota máxima será de un 4.5
- Los estudiantes que no hayan liberado parte de la materia deberán realizar tantas preguntas adicionales como materia no liberada.

Descripción de las Prácticas

Las horas dedicadas a créditos de prácticas (15 horas) se dedicarán 5 horas a resolución de problemas en el aula y 10 horas a desarrollo de trabajos.

Trabajo 1: Resumen de artículo de investigación o de divulgación sobre el estado de las comunicaciones móviles. (2 horas).

- El profesor propone al alumnado una serie de artículos de divulgación en revistas especializadas.
- El alumno deberá realizar una lectura comprensiva del mismo y realizar un resumen de un máximo de 4 páginas donde deben aparecer de forma explícita las conclusiones.

Trabajo 2: Arquitectura o aplicación de un sistema celular o subsistema del mismo. (8 horas)

- Búsqueda de la información.
- Asimilación y Síntesis.
- Redacción de la memoria del Trabajo.
- Presentación y Exposición.

Bibliografía

[1 Básico] Comunicaciones móviles /

José María Hernando Rábanos.

Centro de Estudios Ramón Areces., Madrid : (2004) - (2ª ed.)

848004635X

[2 Recomendado] Comunicaciones móviles de tercera generación UMTS /

Cayetano Lluch Mesquida y José M. Hernando Rábanos, coord.

Telefónica Móviles España., Madrid : (2001) - (2ª ed.)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 272 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[3 Recomendado] Comunicaciones móviles GSM /*José María Hernando Rábanos, coordinador.**Fundación Airtel,, Madrid : (1999)*

8493029823

[4 Recomendado] Comunicaciones móviles /*Mónica Gorriacho Moreno, Juan Luis Gorriacho Moreno.**UPC,, Barcelona : (2002)*

84-8301-596-X

Equipo Docente**VÍCTOR ALEXIS ARAÑA PULIDO** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)**Categoría:** PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928452974 **Correo Electrónico:** victor.arana@ulpgc.es**FRANCISCO JOSÉ CABRERA ALMEIDA** (COORDINADOR)**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928457367 **Correo Electrónico:** francisco.cabrera@ulpgc.es**Resumen en Inglés**

This subject introduces to the student to the field of mobile communications. The fundamental aspects of mobile cellular communications are studied (systems evolution, multiple access techniques, mobile cellular networking, frequency reuse, mobile radio propagation, co-channel interference, capacity enlargement, mobility management).

After this, we study several systems: First, Global System Mobile (GSM). It' is the most popular second-generation system. We study the network architecture, logic channel, physical channel. Second, General Packet Radio Service (GPRS) is a mobile data service. It's treated the network architecture and the specification for data transfer on GSM networks. Other system is Private Mobile Radio (PMR). This word is the term used to describe radio communication systems used by small to medium sized groups of users. Finally, we study Universal Mobile Telecommunications System (UMTS). This is one of the third-generation (3G) mobile phone technologies.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 273 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14114 - RADIOCOMUNICACIÓN
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Sistemas de radiocomunicaciones: Clases y características. Antenas y propagación.

Temario

PARTE I: Radioenlaces del servicio fijo. (10 horas)

Introducción a los Sistemas de Servicio Fijo (2h).
 Estructura de un Radioenlace (1h).
 Diseño del Radioenlace (3h).
 Técnicas de Diversidad (2h).
 Canalización (1h).
 Interferencias (1h).

PARTE II: Comunicaciones por Satélite (10 horas)

Introducción a las comunicaciones vía satélite (2h)
 Fundamentos orbitales (1h)
 Segmento Espacial (2h)
 Segmento Terreno (2h)
 Enlace espacial (1.5h)
 Sistemas vía satélite (1.5h)

PARTE III: Comunicaciones Móviles. (10 horas)

Introducción a los sistemas de comunicaciones móviles (2h)
 Sistemas móviles celulares.(4h)
 Sistemas GSM y GPRS. (4h)

Requisitos Previos

Los conocimientos necesarios para abordar la asignatura de Radiocomunicación son:

Modulaciones Analógicas, Digitales
 Sistemas de Telecomunicación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 274 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Objetivos

Esta asignatura pretende la comprensión por parte del alumno de los diversos sistemas de Radiocomunicación que existen en la actualidad. En la parte correspondiente al servicio fijo donde se estudiará los conceptos relevantes a todo radioenlace, desvanecimientos, técnicas de diversidad para evitarlo, estudio de indisponibilidad y calidad e interferencias de RF producidas. En la parte de servicio por satélite se hará un estudio de los diferentes segmentos terreno y espacial de que consta este servicio, se analizará el enlace espacial y distintos sistemas. En el sistema de comunicaciones móviles se hará estudio general sobre comunicaciones móviles, centrándose posteriormente sobre teoría celular.

Metodología

La asignatura tiene carácter troncal, tiene 3 créditos teóricos, 1.5 prácticos y se imparte durante el primer cuatrimestre del quinto curso de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación. Los créditos teóricos se destinarán a la impartición de clases teóricas y resolución de problemas, con un total de 2 horas semanales y los créditos prácticos se destinarán a la realización de prácticas en laboratorio con un total de 2 horas semanales en semanas alternas.

La parte correspondiente a los créditos de teoría (3 créditos) se realizarán mediante clases magistrales en pizarra, por retroproyector o por cañón. Los créditos de prácticas (1.5 créditos) se realizarán mediante prácticas de laboratorio con experimentos prácticos y de simulación.

La página web de la asignatura está en el campus virtual.

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA:

- Realización de las prácticas en el laboratorio con un 10%.
- Examen de prácticas con un 10%.

CONSIDERACIONES GENERALES:

- Se debe aprobar la parte de teoría y de prácticas por separado. La nota final de la asignatura se realizará mediante una ponderación entre la parte teórica (80%) y la parte práctica (20%). En el caso de suspender una de la partes, la nota máxima será de un 4.5.
- El examen correspondiente a la parte teórica consiste en un examen escrito consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas prácticos.
- Cada error grave en un apartado de una pregunta del examen de convocatoria supondrá un detrimento del 50% al 100% de la puntuación máxima del apartado de la pregunta.
- Al finalizar cada práctica se debe entregar una memoria.
- El examen de prácticas se realizará en la fecha del examen de convocatoria.
- Para los estudiantes que hayan asistido a prácticas, el examen de prácticas consistirá en un examen escrito con cuestiones sobre la realización de las prácticas.
- Para los estudiantes que no asistan a prácticas se realizará el mismo examen escrito y un examen práctico en el laboratorio que consistirá en la realización de una o varias de las prácticas desarrolladas durante el curso, siendo ésta la manera de superar las prácticas en convocatorias extraordinarias.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 275 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

1. Medidas de Potencia de Señales de Radiofrecuencia (2 horas).
Esta práctica pretende que el alumno conozca nuevas aplicaciones con uno de los equipos de análisis de señales en frecuencia más usado como es el analizador de espectros. Para ello, el alumno deberá visualizar, medir, caracterizar e identificar mediante las señales provistas por el profesor.
2. Planificación para un sistema de Radiodifusión terrena. Cobertura e Interferencia (2 horas).
El objetivo de esta práctica es el conocimiento por parte del alumno de la realización de los cálculos necesarios para la cobertura de un servicio terrestre de radiodifusión. Para ello, se hará uso de las recomendaciones ITU-R.
3. Diseño de un radioenlace digital (2 horas).
Esta práctica se contempla como un complemento a la parte de teoría correspondiente al diseño de un radioenlace digital. Para cumplir este objetivo, el alumno usará el programa Diratel donde calculará las alturas mínimas de antenas para minimizar las pérdidas por difracción, balance de enlace, cálculos de disponibilidad y calidad para dicho radioenlace.
4. Análisis de Parámetros Orbitales para diferentes Satélites (4 horas).
Esta práctica consiste en el conocimiento de los diferentes parámetros asociados para cada tipo de órbitas y en la visualización de diferentes órbitas mediante el programa NOVA.
5. Balance del enlace en un sistema de comunicaciones por satélite (2 horas).
Esta práctica consiste en el análisis de todos los elementos que forman parte en un sistema vía satélite y su inclusión en una hoja de cálculo que será aplicada para garantizar la calidad requerida en 2 supuestos prácticos.
6. Dimensionamiento y planificación celular. (3 horas).
Esta práctica pretende abordar el diseño de una red GSM desde la elección de los diferentes parámetros de la BTS hasta la ubicación óptima de las diferentes estaciones base para garantizar una cobertura máxima del territorio.

Las tres primeras prácticas se imparten en el laboratorio del PB-L314 y las tres últimas en B-L320.

Bibliografía

[1 Básico] Principles of communications satellites /

Gary D. Gordon and Walter L. Morgan.
John Wiley & Sons., New York : (1993)
047155796X

[2 Básico] Transmisión por radio.

Hernando Rábanos, José María
Centro de Estudios Ramón Areces., Madrid : (1998) - (3ª ed.)
8480042958

[3 Recomendado] Satellite communications systems: systems, techniques and technology /

G. Maral, M. Bousquet.
John Wiley & Sons., Chichester : (1993) - (2nd ed.)
0471930326

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 276 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[4 Recomendado] Comunicaciones móviles /

José María Hernando Rábanos.
Centro de Estudios Ramón Areces,, Madrid : (2004) - (2ª ed.)
848004635X

[5 Recomendado] Digital satellite communications /

Tri T. Ha.
McGraw-Hill,, New York [etc.] : (1990) - (2nd ed.)
0070253897

Equipo Docente

FRANCISCO JAVIER MARCELLO RUIZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457365 **Correo Electrónico:** javier.marcello@ulpgc.es

FRANCISCO JOSÉ CABRERA ALMEIDA (COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928457367 **Correo Electrónico:** francisco.cabrera@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This subject studies three different radiocommunication systems. These parts are fixed radio links, satellite communications and mobile communications.

The first part provides to the student the principles of the design of a microwave radio following the ITU-R recommendations. Fixed radio systems technology relates to specifications for point-to-point radio systems such as path calculation, link budget, performance specifications, equipment availability, rain attenuation, multipath fading, diversity, interference, frequency planning.

The satellite communications part of the course covers in detail three fundamental topics (orbits, earth station technology and satellite link design) and provides a general overview of different applications (remote sensing, navigation, communications and broadcasting).

The mobile communications outlines topics about mobile cellular networking, capacity enlargement. Also, the radio channel structure of the second generation systems (GSM, GPRS) are studied.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 277 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14115 - REDES DE COMUNICACIONES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Modelado y dimensionado de redes. Tecnología de conmutación. Conmutación temporal y espacial. Redes de ordenadores. Redes de banda ancha.

Temario

Tema 1. Dimensionado de Redes (18 horas)

1.1 Introducción (2 horas)

Procesos estocásticos
 Procesos de Markov
 Procesos Puntuales

1.2 Procesos de Colas (6 horas)

Procesos de Nacimiento y Muerte
 M/M/1
 Buffer con capacidad finita: M/M/1/C
 Sistemas Erlang-B: M/M/m/m
 Sistemas Erlang-C: M/M/m
 Engset

1.3 Aplicación de modelo (6 horas)

Encaminamiento en redes de conmutación de circuitos.
 Encaminamiento basado en tablas fijas
 Tablas de encaminamiento adaptativo

1.4 Sistemas de colas en tiempo discreto (4 horas)

Introducción
 Aplicación de Sistemas G(G)/G/1

Tema 2. Modelado de Tráfico (6 horas)

2.1 Introducción

2.2 Principales modelos

Modelos de renovación
 Modelos markovianos
 Modelos modulados por Markov
 Modelos autorregresivos
 Modelos de tráfico autosimilar

2.3 Caracterización de tráfico

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 278 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- Clasificación de servicios
- Caracterización de fuentes VBR
- Servicios de vídeo: MPEG
- Servicios de voz
- Servicios de datos
- 2.4 Medidas de calidad de servicio en redes ATM
 - Parámetros de control de llamada
 - Parámetros de transferencia de información

Tema 3. Tecnología de Conmutación (14 horas)

- 3.1 Introducción (1 hora)
- 3.2 Conmutación de circuitos (3 horas)
 - Conmutación temporal, espacial, TST
 - Conmutación y bloqueo interno
 - Ejemplo de conmutador TST
 - Conmutación de circuitos multirate
 - Conmutación rápida de circuitos
- 3.3 Introducción a la conmutación de paquetes (4 horas)
 - Estructura general de los conmutadores
 - Conmutadores de matriz y conmutadores por división en el espacio
 - Conmutadores por división en el tiempo
- 3.4 Conmutación de paquetes de alta velocidad (6 horas)
 - Introducción
 - Definiciones
 - Requisitos de conmutación
 - Ejemplos de arquitectura (Knockout...)

Tema 4. Calidad de servicio en redes actuales(14 horas)

- 4.1 Introducción (4 horas)
 - Revisión de los principales modelos de referencia
 - RDSI de Banda Ancha y ATM
- 4.2 capa AAL de ATM(4 horas)
 - Funciones de la capa AAL
 - Estructura de la capa AAL
 - Introducción a la capa AAL1, AAL2, AAL3/4 y AAL5
 - Acceso a redes ATM
- 4.3 Qos en las redes actuales (6 horas)
 - QoS en redes IP
 - QoS en redes LAN

Tema 5.Introducción a las tecnologías actuales (8 horas)

- 5.1 UMTS (2horas)
 - Descripción general de la tecnología UMTS
 - Arquitectura de las redes UMTS
- 5.2 ADSL y ADSL 2+ (1 hora)
 - Descripción general de la tecnología ADSL
 - Tendencias en cuanto a ampliación del ancho de banda de ADSL
- 5.3 Infraestructura de las redes de cable (1 hora)
 - Descripción general de la tecnología de cable
 - Distribución del ancho de banda en las redes de cable
- 5.4 Voz Ip (1 hora)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 279 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- Técnicas de codificación y compresión de la voz
- Sincronismo y recuperación ante errores de transmisión
- 5.5 Audio y video streaming (2 horas)
 - Técnicas de broadcasting
 - Codificación de los streams de audio y video
- 5.6 Otros servicios de red (1 hora)
 - Análisis de otras tecnologías emergentes

Requisitos Previos

Métodos estadísticos, Investigación operativa, Arquitectura de redes, Sistemas operativos, Conmutación en redes de comunicación

Objetivos

Dimensionado de Redes:

En este tema se proporciona al alumno una breve revisión de los principales procesos estocásticos. Para ello nos centramos en la teoría básica de los procesos markovianos en tiempo continuo de forma que podamos deducir las ecuaciones tradicionales de dimensionado de redes: fórmulas de Erlang-B y de Erlang-C. Posteriormente se utilizan estas fórmulas en el dimensionado de enlaces en redes de conmutación de circuitos y en el cálculo de rutas de encaminamiento en redes de almacenamiento y reenvío. Por otro lado, y debido a la naturaleza discreta de los protocolos de alta velocidad actuales, como ATM, se lleva a cabo la aplicación de modelos G(G)/G/1 en tiempo discreto a un caso concreto de un conmutador ATM.

Modelado de Tráfico:

En este tema se presentan los principales modelos de caracterización de fuentes indicando los pros y los contras de cada uno de ellos. No se pretende dar un tratamiento analítico exhaustivo aunque sí que quede clara la manera de trabajar con cada uno de ellos y las herramientas estadísticas más útiles para evaluar la bondad de los métodos.

Tecnología de Conmutación:

En este tema se estudian las distintas técnicas de conmutación, haciendo hincapié en diversos aspectos de diseño, como pueden ser el bloqueo interno o la ubicación de los buffers en un conmutador. También se estudian las ventajas y desventajas de cada una de las técnicas desde el punto de vista del servicio que soportan y se concluye en las razones que llevaron a la elección de ATM como estándar de la RDSI-BA.

Calidad de servicio en redes actuales

En este tema se analizan los elementos de la arquitectura de la RDSI-BA. El Modelo de Referencia de Protocolos se compone de planos de usuario, de control y de gestión. Se tratan fundamentalmente las entidades del plano de usuario y los principios de operación de la señalización en el plano de control. También se esbozan los conceptos de niveles relacionado con flujos OAM. Y todo esto se enlaza con el análisis de la calidad de servicio que se va convirtiendo cada vez más en uno de los puntos más críticos de cualquier red.

Introducción a las tecnologías actuales:

En este tema se pretende dar una visión global de las nuevas tecnologías tales existentes en el mercado o en proceso de implantación, tales como UMTS, ADSL, etc, así como los servicios de valor añadido ofertados a los clientes de las redes de alta velocidad.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 280 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Las prácticas se harán en grupos de dos alumnos. Cada grupo presentará un trabajo en clase relacionado con la asignatura.

Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:

Las prácticas

- Actividades que no liberan materia:

Elaboración y presentación en clase de un trabajo sobre un tema dado relacionado con el temario de la asignatura

- Otras consideraciones:

Se deberán aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas.

Al finalizar cada práctica se debe entregar una memoria y defenderla ante el profesor de prácticas.

La nota final será un 65% del examen final y un 35% de las prácticas y trabajo a presentar.

Será necesario aprobar todas las partes para aprobar la asignatura. En caso de no aprobar todas las partes se considerará que la nota máxima que se puede alcanzar es de un 3 sobre 10.

El examen teórico consistirá en preguntas teóricas de desarrollo así como algún problema a desarrollar en los que el alumno demuestre su dominio de la materia.

El procedimiento de evaluación indicado será válido para cualquier convocatoria.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Redes de Area local, Extensa y RDSI y serán las siguientes:

- 1) Captura de tráfico de red y ajuste a una distribución exponencial según criterios a seleccionar. (4 horas)
- 2) Bondad de ajuste mediante el método de Kolmogorov-Smirnov.(4 horas)
- 3) Ajuste del tráfico a modelos autorregresivos (6 horas)
- 4) Test de normalidad de los residuos. (4 horas)
- 5) Programación de sockets con calidad de servicio (6 horas)
- 6) Simulación de RSVP mediante Network Simulator (6 horas)

Todas las prácticas serán obligatorias y puntuarán hasta 1.5 puntos en la nota final. La presentación de las prácticas se puede realizar en cualquier momento del curso.

Bibliografía

[1 Básico] Protocolos de comunicaciones para sistemas abiertos.

Alonso, José Miguel

Addison-Wesley Iberoamericana,, Wilmington (Delaware) : (1996)

0201653966

[2 Básico] Redes de computadoras /

Andrew S. Tanenbaum.

Pearson,, México : (1997) - (3ª. ed.)

9688809586

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 281 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[3 Básico] Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos.

Halsall, Fred

Addison-Wesley Iberoamericana,, México : (1998) - (4ª ed.)

968-444-331-5

[4 Básico] Redes de comunicaciones.

Huidobro Moya, José Manuel

Paraninfo,, Madrid : (1991)

84-283-1922-7

[5 Básico] Comunicaciones y redes de computadores /

William Stallings.

Prentice Hall,, MadridMadrid : (1997) - (5ª ed.)

8489660018

Equipo Docente

FERNANDO DE LA PUENTE ARRATE

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928458048 **Correo Electrónico:** fernando.puente@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/fpuente/index.html>

Resumen en Inglés

This subject covers the following contents:

- Network modelling and dimensioning
- network switching (both circuits packets)
- Quality of Service
- ATM protocol
- Local loop technologies such as xDSL, hibrid networks, RDSI, etc.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 282 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2007/08

14116 - PROTOCOLOS Y SERVICIOS

ASIGNATURA: 14116 - PROTOCOLOS Y SERVICIOS		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA		
ÁREA: Ingeniería Telemática		
PLAN: 13 - Año 2000	ESPECIALIDAD:	
CURSO: Quinto curso	IMPARTIDA: Primer cuatrimestre	TIPO: Troncal
CRÉDITOS: 6	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 3

Descriptor B.O.E.

Planificación y gestión de redes y servicios. Normalización y política de telecomunicaciones. Codificación y cifrado de información.

Temario

PROGRAMA TEÓRICO:

BLOQUE TEMÁTICO 1. Gestión de red (8 horas)

- 1.1. Conceptos de gestión de red (2 horas)
- 1.2. Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMP) (5 horas)
 - Especificación del protocolo SNMP
 - RMON
 - SNMPv2
 - SNMPv3
- 1.3. Otras estrategias de gestión de red (1 hora)
 - CMIP
 - TMN

BLOQUE TEMÁTICO 2: Seguridad en Redes (14 horas)

- 2.1. Conceptos de seguridad (4 horas)
 - Políticas de seguridad
 - Niveles de riesgo
 - Tipos de ataque y vulnerabilidad
- 2.2. Seguridad en Redes (6 horas)
 - Criptografía Tradicional
 - Algoritmos de Clave Privada
 - Algoritmos de Clave Pública
 - Firma Digital
 - Funciones Hash
 - Protocolos de Autenticación
- 2.3. Seguridad en Internet (4 horas)
 - Cortafuegos
 - Correo electrónico seguro
 - Comercio electrónico
 - Marco jurídico (privacidad, fiscalidad, dominios, propiedad intelectual, delitos)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 283 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

BLOQUE TEMÁTICO 3: Política de las Telecomunicaciones (8 horas)

3.1. Introducción a la política de las telecomunicaciones (1h)

3.2. Proceso de la Liberalización de las Telecomunicaciones (1h)

3.3. Política de las Telecomunicaciones (5h)

-Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones

-Ley General de las Telecomunicaciones

-Ley de Protección de Datos de Caracter Personal

-Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico

3.4. Autoridades Nacionales de Regulación (1h)

-Comisión de Mercado de las Telecomunicaciones

Objetivos

- Utilizar la gestión red para maximizar la eficiencia y productividad de una red compleja.
- Estudiar la seguridad en redes como medio para establecer relaciones mediante Internet.
- Estudiar la política de las telecomunicaciones en España, analizando los ámbitos de su aplicación.

Metodología

- Clases magistrales en las que se introducirán los conceptos fundamentales.
- Debate participativo sobre los conceptos explicados.
- Clases prácticas que permitan el desarrollo y ejecución de aplicaciones distribuidas que utilicen los conceptos teóricos.
- Tanto en la docencia teórica como en la práctica se fomentará el uso de la herramienta de apoyo a la enseñanza presencial (Campus Virtual) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria para compartir información con el alumnado.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Realización de las 2 prácticas libera un 20%.
- Análisis, exposición y defensa en clase de un trabajo de teoría relacionado con el temario de la asignatura libera un 10%.
- Sólo en la convocatoria ordinaria de este curso académico, los alumnos que hagan y aprueben el trabajo de teoría y asistan al menos al 80% de las exposiciones de los trabajos de los compañeros liberan el 20%.

Otras consideraciones:

- La práctica 1 puntúa con el 40% y la práctica 2 puntúa con el 60% de la nota final de prácticas.
- Para aprobar el trabajo de teoría es necesario sacar al menos el 50% de la nota del trabajo.
- El examen de la parte de teoría se divide en dos apartados: materia explicada por el profesor en clase de teoría (cinco puntos) y materia explicada por los alumnos en los trabajos de teoría (dos puntos).
- Los alumnos que hagan y aprueben el trabajo de teoría y asistan al menos al 80% de las exposiciones de los trabajos de los compañeros obtienen los dos puntos asociados a las preguntas que sobre trabajos hay en el examen de teoría de la convocatoria ordinaria de este curso académico (es decir, no tienen que responder a las preguntas del apartado asociado a trabajos de teoría).
- Para aprobar la teoría es necesario sacar al menos el 50% de la nota de teoría.
- Para aprobar las prácticas es necesario sacar al menos el 50% de la nota de prácticas.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 284 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- Para aprobar la asignatura no es necesario aprobar las tres partes en que se divide la asignatura: parte teoría, parte de trabajo de teoría y parte de prácticas.
- En cualquier convocatoria, el alumno puede solicitar la realización de un examen escrito que evalúe las tres partes de la asignatura. En este caso, el alumno está renunciando a la evaluación obtenida en el trabajo de teoría y/o en las prácticas.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas serán realizadas en el Laboratorio de Redes de Área Local, Extensa y RDSI del Departamento de Ingeniería Telemática.

A continuación se detalla el temario de prácticas:

1. Gestión de red. SNMP (14 horas)
 - 1.1 Introducción a los elementos de la arquitectura de gestión de red (2 horas)
 - 1.2 Diseño e implementación de una MIB (4 horas)
 - 1.3 Desarrollo e implementación de una aplicación SNMP (8 horas)
2. Cifrado de la información (16 horas)
 - 2.1 Algoritmos de cifrado y funciones Hash (12 horas)
 - 2.2 Emisión de certificados digitales (2 horas)
 - 2.3 Manejo y utilización del software PGP (2 horas)

Bibliografía

[1 Básico] Computer networks /

Andrew S. Tanenbaum.
Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (2003) - (4th. ed.)
0130384887

[2 Básico] Applied cryptography: protocols, algorithms and source code in C.

Schneier, Bruce
John Wiley & Sons,, Chichester : (1996) - (2nd. ed.)
0471117099

[3 Básico] Política de Telecomunicaciones en la Unión Europea.

Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente,, Madrid : (1995)
844980146X

[4 Recomendado] Handbook of applied cryptography /

Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scott A. Vanstone.
CRC,, Boca Ratón [etc.] : (1996)
0-8493-8523-7

[5 Recomendado] Protocolos criptográficos y seguridad en redes /

Jaime Gutiérrez, Juan Tena, (eds).
Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria,, Santander : (2003)
84-8102-345-0

[6 Recomendado] Normalización y política de las telecomunicaciones /

José Andrés Vázquez Travieso ; Gustavo Rodríguez Rodríguez, dir.
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2000)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 285 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[7 Recomendado] Gestión de red, SNMP /

*José María Quinteiro González ; Gustavo Rodríguez Rodríguez.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1997)*

[8 Recomendado] SNMP, SNMPv2, and CMIP: the practical guide to network management standards /

*William Stallings.
Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1993)
0201633310*

Equipo Docente

FRANCISCO JOSÉ GUERRA SANTANA (COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451238 **Correo Electrónico:** francisco.guerra@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/fguerra/index.html>

LUIS MIGUEL HERNÁNDEZ ACOSTA (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451383 **Correo Electrónico:** lhernandez@dit.ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/lhdez/index.html>

Resumen en Inglés

DESCRIPTOR:

Network Management. Applied Criptography. Telcommunications Policies.

GOALS

- Study Network Management.
- Apply Criptography Algorithm.
- Analyze Telcommunications Policies in Europe Specially Spanish Policies.

METHODOLOGY

- The instructor presents in class the main concepts
- The instructor proposes exercises that help the students to understand the concepts presented in class
- In the laboratory the students will program complementary ejercicios
- The electronic documents containing complementary material will be available in the Campus Virtual server of the ULPGC.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 286 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14117 - TRANSMISIÓN POR SOPORTE FÍSICO
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Elementos de ondas guiadas. Dispositivos y circuitos de alta frecuencia (activos y pasivos) para comunicaciones.

Temario

Programa de Teoría.-

I. Resumen de conceptos básicos de microondas: 12 horas (3 semanas)

I.1 Propagación y parámetros de los medios guiados (3+1).

I.2 Medios de transmisión guiados más usados (2h).

I.3 Adaptación de impedancias y Carta de Smith (1+1)

I.4 Ondas de potencia y parámetros S (1+1).

I.5 Relaciones de potencia en cuádrupolos (2h).

II. Híbridos, moduladores y demoduladores: 12 horas (3 semanas).

II.1 Híbridos: Acopladores, divisores, combinadores, circuladores, etc (5+2).

II.2 Circuitos de modulación y demodulación (4+1).

III. Introducción a la síntesis de filtros de microondas: 12 horas (3 semanas)

III.1 Introducción. Prototipos Paso Bajo y transformaciones de frecuencia (2h).

III.2 Filtros con líneas de transmisión. Transformación de Richards (2h).

III.3 Filtros p.bajo: all-stubs, stubs-elementos uni. y a saltos de impedancia (3+1).

III.4 Filtros p.banda: líneas acopladas, interdigitado, combline, etc (3+1).

IV. Circuitos activos de microondas: 20 horas (5 semanas).

IV.1 Amplificadores: definiciones, tipos, parámetros, técnicas de diseño (6+2).

IV.2 Osciladores: fundamentos, técnicas de diseño, tipos, parámetros (5+1).

IV.3 Detectores y mezcladores: fundamentos, tipos, parámetros, diseño (4h).

IV.4 Dispositivos de control: fundamentos, parámetros, aplicaciones (2h).

V. Circuitos monolíticos de microondas (MMICs) : 4 horas (1 semana).

V.1 Introducción. MHIC vs. MMIC

V.2 La oblea. Componentes pasivos y activos

V.3 Diseño y realización de MMICs.

V.4 Caracterización de MMICs

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 287 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

V.5 Ejemplo.

Requisitos Previos

Conceptos básicos de teoría de circuitos, electrónica básica, de matemáticas y de teoría de la señal y comunicaciones. Conceptos de microondas (líneas de transmisión, ondas de potencia, etc.) y de circuitos y subsistemas de comunicaciones que se enseñan en cursos anteriores.

Objetivos

Se pretende dar una aplicación circuital práctica a los conceptos básicos de microondas, líneas de transmisión, ondas de potencia, etc y extender los conocimientos adquiridos el curso anterior en la asignatura de Circuitos y Subsistemas de Comunicaciones, a los componentes que utilizan señales de alta frecuencia incluyendo el diseño y análisis mediante ordenador.

Metodología

Se trata de una asignatura de cierta especialización teórico-práctica, donde se refleja de forma inmediata la aplicación práctica de los conceptos teóricos. Así pues, está pensada para impartirse mediante -clases magistrales-. Sin embargo, dado el carácter interdisciplinar de las materias permite que en las clases haya cierta participación del alumnado. En la organización de la clase hay que tener presente, que se trata de una asignatura especializada, con un temario extenso, en la que se pretende que el alumno comprenda suficientemente los conceptos básicos necesarios y su aplicación. Así pues, hay que hacer más hincapié en los propios contenidos que en la forma de obtenerlos.

La clase en la pizarra se deberá complementar con el uso de transparencias, no sólo para agilizarla (dado la amplitud de la asignatura), sino porque las materias están impregnadas de dibujos, tablas, gráficas, etc. Por tanto, a los alumnos hay que suministrarles, con suficiente anticipación, copias de las transparencias que, además, deben ser claras y poco densas para que puedan tomar las notas que deseen durante la clase.

La web de la asignatura: www.gic.dsc.ulpgc.es

No se admiten consultas 2 días antes de los exámenes.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

- Las Prácticas completas (hasta el 30%): Ello implica aprobar el examen teórico-práctico y el trabajo de diseño de la práctica nº 7.

Consideraciones generales:

- Evaluación global de la asignatura.

Examen en convocatoria Ordinaria con una parte de Teoría (con problemas) que vale el 70% de la nota final y otro de las Prácticas de Laboratorio (teórico-práctico y en la misma fecha) que vale el 19,5 %. A la nota de estos exámenes, una vez aprobados, se le añadirá la del trabajo de la práctica nº7 (10,5%).

Hay que aprobar los dos exámenes con 5 puntos; Si no es así la nota máxima será de 4,5 puntos.

Los exámenes están limitados en tiempo y tamaño.

Cada error grave en una pregunta del examen de convocatoria supondrá un detrimento del 70% de la puntuación de la pregunta completa. Lo mismo ocurre con cualquier texto que no responda a lo que se pregunta.

- Evaluación de las prácticas. Dos métodos:

a) Evaluación continua. Implica la asistencia regular a las prácticas y entregar el trabajo de diseño por ordenador de la práctica nº 7.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 288 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Cada práctica no realizada supondrá la resta de 1 punto sobre la nota final de prácticas. Sólo si está debidamente justificada habrá una sesión para recuperarla. Con más de dos faltas sin justificar las prácticas se evaluarán por el método b).

Se realizará un examen (teórico-práctico) en la fecha de la convocatoria junto con el de teoría. Dicho examen supone el 65% del total de la nota del Laboratorio que se suma a la obtenida en el trabajo de diseño de la práctica nº7 (35%).

Si el examen se aprueba, la nota del mismo se conserva si en ese curso se han realizado las prácticas y aprobado el trabajo de diseño de la práctica nº7. En caso contrario sólo se guarda hasta la convocatoria Extraordinaria de ese curso.

La nota del trabajo, por su lado, se conserva hasta la siguiente convocatoria Ordinaria (si no cambia el proyecto docente) y hace media si en el examen teórico-práctico se ha obtenido al menos 5 ptos.

b) Evaluación final junto con el examen de Teoría. Los que no realicen todas las prácticas tendrán un examen teórico-práctico distinto a los que se acojan al método de evaluación continua y han de aprobar el trabajo de la práctica nº7.

Descripción de las Prácticas

Se hacen un total de ocho prácticas, la primera es de presentación e introducción, las seis siguientes son de hardware con instrumentación de laboratorio propia de alta frecuencia y la 7ª de análisis y diseño mediante ordenador y de la que hay que realizar un trabajo. Las prácticas de hardware se realizarán en el Laboratorio de Electrónica de Comunicaciones y las de diseño con ordenador en éste o en el Laboratorio de Teoría de la Señal. Al comienzo de las clases se elaborará una lista para confeccionar los grupos con los alumnos matriculados: sólo se podrán apuntar en clase o en las horas de tutoría, no por e-mail o teléfono. Cada grupo tendrá el mismo número de alumnos. Todas la prácticas incluye un explicación teórica que normalmente se realizará en el aula.

Programa de Prácticas.-

P.0 Presentación del laboratorio, introducción y descripción de las prácticas (2 horas).

P.1 Medidas en cable coaxial: reflectometría (3h).

P.1.1 Transmisión de pulsos: efecto de la carga

P.1.2 Medida de longitud del cable.

P.1.3 Medida del COE

P.1.4 Medidas con señal sinusoidal

P.2 Híbridos y acopladores. Aplicación a moduladores de RF y microondas (3h).

P.2.1 Híbridos y acopladores

P.2.2 Modulador-demodulador I-Q

P.3 Moduladores analógicos de RF y microondas (3h).

P.3.1 Modulador I-Q para AM, DBL y BLU

P.3.2 Moduladores de frecuencia

P.3.3 Moduladores de fase

P.4 El modulador I-Q en aplicaciones digitales (3h).

P.4.1 Generación y filtrado de datos

P.4.2 Moduladores ASK, BPSK, QPSK y FSK

P.5 El analizador de redes (2h).

P.5.1 Descripción del banco. Diagrama de bloques

P.5.2 Proceso de calibración

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 289 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

P.5.3 Medida de algunos subsistemas

P.6 Medidas sobre microstrip (2h).

P.6.1 Diseño de la red de adaptación para una impedancia dada.

P.6.2 Calibración y medida de la impedancia a adaptar

P.6.3 Medida de la impedancia adaptada.

P.7 Análisis de circuitos con ordenador (12 horas).

P.7.1 Descripción del programa diseño: ficheros ckt y de datos, comandos, etc (2h.)

P.7.2 Ejemplos: adaptación de una impedancia y análisis de cuadripolos (2h.)

P.7.3 Utilización del programa y diseño de líneas de transmisión (2h.)

P.7.4 Diseño de un circuito propuesto (6h.)

Bibliografía

[1 Básico] Microwave engineering /

David M. Pozar.

Wiley,, New York : (1998) - (2nd ed.)

0471170968

[2 Básico] Introducción a la teoría de microondas /

por Vicente Ortega Castro.

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,, Madrid : (1979) - (4ª ed.)

8474020212

[3 Básico] An Introduction to guided waves and microwave circuits /

Robert S. Elliott.

Prentice Hall,, Englewood Cliffs (NJ) : (1993)

0-13-481052-X (Prentice Hall)

[4 Recomendado] MIC & MMIC amplifier and oscillator: circuit design /

Allen A. Sweet.

Artech House,, Boston : (1990)

0890063052

[5 Recomendado] Microwave filters, impedance-matching networks, and coupling structures /

George L. Matthaei, Leo Young, E. M. T. Jones.

Artech house,, Dedham, MA : (1980)

0890060991

[6 Recomendado] Microwave solid state circuit design /

Inder Bahl, Prakash Bhartia.

John Wiley & Sons,, New York : (1988)

0471831891

[7 Recomendado] Design of RF and Microwave amplifiers and oscillators /

Pieter L. D. Abrie.

Artech House,, Boston : (1999)

089006797X

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 290 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

BLAS PABLO DORTA NARANJO

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928458079 **Correo Electrónico:** pablo.dortanaranjo@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This course is attempted to give a practical application of the basic concepts on microwaves, transmission lines, circuits parameters, etc. An other goal is to extend the acquired knowledge in the previous matter like -Communications: Circuits and Subsystems- to the components and devices that are used in signals of high frequency including the design and analysis of circuits by means of computer.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 291 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14118 - PROYECTOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

Metodología, formulación y elaboración de proyectos.

Temario

- Tema I. Proyectos de ingeniería y su organización.
 Profesor: Sebastián Suárez Gil.
 Duración: 10 horas
- 1.1.- El entorno profesional del Ingeniero de Telecomunicación (2 horas)
 - 1.1.1.- Introducción
 - 1.1.2.- Evolución histórica del Ingeniero
 - 1.1.3.- Competencias del Ingeniero de Telecomunicación
 - 1.1.4.- Áreas de actuaciones del Ingeniero
 - 1.2.- Teoría de proyecto (2 horas)
 - 1.2.1.- Conceptos
 - 1.2.2.- El proyecto y sus restricciones
 - 1.2.3.- El proyecto como sistema
 - 1.3.- El proyecto tradicional (2 horas)
 - 1.3.1.- Etapas del proyecto
 - 1.3.1.1.- Estudio inicial
 - 1.3.1.2.- Anteproyecto
 - 1.3.1.3.- Proyecto
 - 1.3.1.4.- Realización y/o dirección de obra
 - 1.4.- Documentos integrantes de un proyecto (2 horas)
 - 1.4.1.- Documento I: Memoria
 - 1.4.2.- Documento II: Planos
 - 1.4.3.- Documento III: Pliego de Condiciones
 - 1.4.4.- Documento IV: Presupuesto
 - 1.5.- Otras actividades del Ingeniero de Telecomunicación (1 horas)
 - 1.5.1.- Introducción
 - 1.5.2.- El ejercicio libre de la profesión
 - 1.5.3.- El informe técnico. Tipos
 - 1.5.4.- Estructura de un informe

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 292 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 1.5.5.- Aspectos jurídicos sobre los informes
- 1.6.- Introducción al control de calidad (1 h.)
 - 1.6.1.- Conceptos
 - 1.6.2.- Normas
 - 1.6.3.- Control de calidad

Tema II. Planificación y gestión de proyectos.

Profesor: Pedro Pérez Carballo

Duración: 10 horas.

- 2.1. El proyecto en el entorno de la empresa. (1 hora)
- 2.2. Planificación de proyectos. (6 horas)
 - 2.2.1. Planificación integral
 - 2.2.2. Planificación del alcance del proyecto.
 - Especificaciones del producto.
 - 2.2.3. Análisis de alternativas
 - 2.2.4. Organización del proyecto
 - 2.2.5. Planificación temporal
 - 2.2.6. Gestión de recursos del proyecto
 - 2.2.7. Planificación y control de costes
 - 2.2.8. Plan de comunicaciones
 - 2.2.8. Plan de riesgos
 - 2.2.9. Plan de adquisiciones y contratos
 - 2.2.9. Cierre del proyecto
- 2.3. Financiación de un proyecto. (2 horas)
 - 2.3.1. Modelos de financiación del proyecto
 - 2.3.2. Comercialización de la tecnología. Aspectos diferenciales.
- 2.4. El proceso de innovación. (1 hora)

Tema III. Regulación básica de las telecomunicaciones.

Profesor: Rafael Pérez Jiménez.

Duración: 10 horas.

- 3.1. Organismos de regulación, normalización y estandarización (1 hora)
 - 3.1.1. Organismos internacionales: ITU, ISO, IEEE, OTAN
 - 3.1.2. Organismos europeos: ETSI, CENELEC
 - 3.1.3. Organismos nacionales
- 3.2. Legislación general en telecomunicaciones (4 horas)
 - 3.2.1. Legislación supranacional
 - 3.2.2. Legislación europea
 - 3.2.3. Legislación nacional
 - 3.2.4. Legislación autonómica
 - 3.2.5. Regulaciones de ámbito local
- 3.3. Legislación específica (3 horas)
 - 3.3.1. Instalaciones radioeléctricas
 - 3.3.2. Instalaciones de planta fija
 - 3.3.3. Sistemas de televisión y radiodifusión
- 3.4. Propiedad intelectual: los derechos del ingeniero en la empresa y en el ejercicio libre (2 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 293 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Conceptos elementales de economía y organización de empresas.

Objetivos

Gran parte de la actividad profesional de un Ingeniero de Telecomunicación consiste en la realización de proyectos de ingeniería, abarcando tanto los campos de la planificación, dirección, gestión, diseño e implementación y relación con el cliente (antes, durante y después de la realización del proyecto).

La formación recibida en el plan de estudios se encamina principalmente a proporcionar las bases de diseño e implementación de sistemas hardware y software (conceptos, metodologías y herramientas) y capacitación de diseño avanzado (I+D).

Por tanto, los objetivos de la asignatura se pueden resumir en:

- Establecer las bases para comprender la ejecución de un proyecto complejo.
- Conocer los diferentes tipos de proyectos y el papel que un ingeniero puede jugar en ellos.
- Conocer un conjunto de técnicas útiles para:
 - * Analizar la complejidad de un proyecto.
 - * Planificar las actividades del desarrollo de un proyecto.
 - * Gestionar los recursos (humanos, materiales y económicos).
- Proporcionar al alumno una visión de la gestión de los recursos tecnológicos y la innovación en el desarrollo de un proyecto.
- Dar a conocer los distintos parámetros que intervienen en la concepción y planificación de un proyecto.
- Detallar las metodologías que se pueden seguir según el tipo de proyecto, la gestión del mismo y la interrelación de las distintas fases que intervienen dentro de un mismo proyecto.

Metodología

Docencia teórica en clase, con material audiovisual y abundantes ejemplos prácticos.

Criterios de Evaluación

Consideraciones generales.

Dado que la asignatura se imparte por tres profesores de tres áreas de conocimiento diferentes, los criterios de evaluación se agrupan en:

1. Criterios comunes.
2. Criterios específicos.

1. Criterios comunes:

- a. Habrá una nota por profesor (3 notas en total), con un valor ponderado al correspondiente número de créditos impartidos.
- b. Para aprobar la asignatura se debe obtener al menos 5 puntos en cada nota. La nota final se obtendrá por el siguiente procedimiento:
 - * Si todas las notas están aprobadas, será la media ponderada de las calificaciones obtenidas.
 - * Si alguna de las partes está suspendida, la nota final será el valor mínimo entre la media ponderada y 4.5 puntos ($NF = [\text{mínimo}(\text{media}, 4.5)]$).
- c. Es obligatoria la asistencia regular a clase, tanto de teoría como de prácticas, para poder acogerse a la evaluación continua.
- d. Habrá un examen por temas y trabajos de prácticas, cuando proceda.

Página 3

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 294 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

e. Al examen de convocatoria el estudiante se podrá examinar de los temas (teóricos y prácticos) no superados indicados en los criterios específicos.

2. Criterios específicos:

Tema I. Proyectos de ingeniería y su organización:

1. Parte teórica (50%): Examen con 10 preguntas sobre diversos temas tratados. Cada pregunta puntúa 1 punto.

2. Parte práctica (50%): por la participación activa en las distintas tareas que se marquen a los grupos formados por varios alumnos (<5 alumnos por grupo) y los trabajos entregados y defendidos.

Tema II. Planificación y gestión de proyectos:

1. Examen de teoría (30%), y

2. Entrega y presentación de prácticas con valoración positiva (70%).

Tema III. Regulación básica de las telecomunicaciones:

1. Examen sobre los contenidos del tema (100%).

Actividades que liberan materia

* Según se indican en las consideraciones generales, temas y prácticas aprobadas.

Actividades que no liberan materia

* ---

Descripción de las Prácticas

Tema I. Proyectos de ingeniería y su organización.

Profesor: Sebastián Suárez Gil.

Duración: 10 horas

1.1. Herramientas CAD para ayuda a la realización de proyectos (2 horas).

1.2. Proyecto de ICTs (4 horas).

1.3. Proyectos varios (3 horas).

1.4. Aplicación de control de calidad a proyectos (1 hora).

Tema II. Planificación y gestión de proyectos.

Profesor: Pedro Pérez Carballo

Duración: 10 horas.

2.1. Propuesta de anteproyecto (2 horas).

2.2. Planificación del diseño de un producto o servicio (6 horas).

2.3. Estudio de financiación del proyecto (subvenciones de las administraciones públicas y financiación privada) (2 horas).

Tema III. Regulación básica de las telecomunicaciones.

Profesor: Rafael Pérez Jiménez.

Duración: 10 horas.

3.1. Peritaciones judiciales en el ámbito de las telecomunicaciones (2 horas)

3.2. Las organizaciones profesionales (2 horas)

3.3. El ejercicio libre (2 horas)

3.4. El ingeniero ante los grandes empleadores (2 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 295 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

3.5. El ingeniero en las administraciones públicas
(2 horas)

Bibliografía

[1 Básico] Microsoft project: version 2002 step by step /

Carl Chatfield, Timothy Johnson.
Microsoft Press,, Redmon : (2002)
073561301X

[2 Básico] Ingeniería de proyectos= Project engineering.

Cos Castillo, Manuel de
Universidad Politécnica de Madrid,, Madrid : (1992)

[3 Básico] Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling /

Harold Kerzner.
John Wiley,, New York [etc.] : (2000) - (7th ed.)
0471393428

[4 Básico] Dirección y gestión de proyectos /

Jaime Pereña Brand ; prólogo Octave Gelinier.
Díaz de Santos,, Madrid : (1996) - (2ª ed. rev. y amp.)
8479782498

[5 Básico] Teoría general del proyecto: dirección de proyectos/project management /

Manuel de Cos Castillo.
Síntesis,, Madrid : (1995)
8477383324

[6 Básico] Apuntes de la asignatura

Pedro Pérez Carballo
- (2005/2006)

[7 Básico] Finanzas: diagnóstico y planificación a corto plazo /

por Joan Massons i Rabassa.
Hispano Europea,, Barcelona : (1989) - (3ª ed.)
8425508304

[8 Básico] El departamento de I+D : organización y control /

Rafael Ferre Masip.
Marcombo,, Barcelona : (1990)
8426707785

[9 Recomendado] Tenga a su equipo motivado /

Anne Bruce, James S. Pepitone ; edición española revisada por Hay Group.
McGraw-Hill/Interamericana de España,, Madrid [etc.] : (2002)
84-481-3370-6

[10 Recomendado] Los clones de Silicon Valey: cómo y dónde está la nueva generación de alta tecnología /

David Rosenberg ; trad. de Eva Paz de Urueña.
Pearson Educación,, Londres [etc.] : (2002)
84-205-3588-5

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 296 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[11 Recomendado] A guide to the project management body of knowledge: PMBOK Guide.

Project Management Institute,, Pennsylvania : (2004) - (3rd ed.)
193069945X

[12 Recomendado] Los parques científicos y tecnológicos: una contribución fundamental al sistema de ciencia y tecnología en España.

Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España,, [Málaga] : (2003)

Equipo Docente

RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928452870 **Correo Electrónico:** rafael.perez@ulpgc.es

SEBASTIÁN SUÁREZ GIL

Categoría: CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451226 **Correo Electrónico:** ssuarez@dit.ulpgc.es

PEDRO FRANCISCO PÉREZ CARBALLO

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451233 **Correo Electrónico:** pedro.perezcarballo@ulpgc.es
WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/carballo/index.html>

Resumen en Inglés

Methodology for project elaboration in telecommunications.

In their professional life, future engineers will work mainly in projects. In those projects, the engineers will have to manage the tradeoffs between quality, cost and time in order to get the best solution. Also, the different phases of the lifecycle of products, processes and services in engineering are very interrelated. For that reason, it is needed a modern approach to project management to take in account the regulations and environmental aspects of them.

The subject is divided in three parts. The first takes in account then classical aspects of the projects, mainly for common telecommunication infrastructures. The second one introduces the ground knowledge (basic concepts, methods and tools) for the engineering project planning. The third part presents the basic regulations for the telecommunications projects.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 297 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14119 - ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS
ÁREA: Organización De Empresas
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria
CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptor B.O.E.

La naturaleza del trabajo directivo. Las características del proceso de dirección. La planificación y la toma de decisiones. El Diseño organizativo. El proceso de dirección . El proceso de control.

Temario

PRIMERA UNIDAD DIDÁCTICA: LA DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN. (10 HORAS TEÓRICAS/10 PRÁCTICAS)

Tema 1.- Introducción a la dirección de operaciones (2/2)

Tema 2.- El diseño de operaciones y su localización (3/3)

Tema 3.- La decisiones tácticas (5/5)

SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA: LA DIRECCIÓN COMERCIAL (1 HORAS TEÓRICAS/0 HORAS TEÓRICAS)

Tema 4.- Introducción al Marketing

Tema 5.- El mercado y el consumidor

Tema 6.- El marketing mix

TERCERA UNIDAD DIDÁCTICA: LA DIRECCIÓN FINANCIERA (5 HORAS TEÓRICAS/14 HORAS PRÁCTICAS)

Tema 7.- Introducción a la dirección financiera(1/0)

Tema 8.- El sistema contable y el análisis económico-financiero (1/8)

Tema 9.- Las decisiones de inversión (1/2)

Tema 10.- Las decisiones financieras(2/4)

CUARTA UNIDAD DIDÁCTICA: LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA (5 HORAS TEÓRICAS/6 HORAS PRÁCTICAS)

Tema 11.- Fundamentos de la dirección estratégica (2/0)

Tema 12.- La ventaja competitiva (3/6)

QUINTA UNIDAD DIDÁCTICA: EL MARCO NORMATIVO EMPRESARIAL (9 HORAS

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 298 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

TEÓRICAS/0 PRÁCTICAS)

Tema 13.-Las legislación mercantil (4/0)

Tema 14.- El marco económico-fiscal de Canarias (5/0)

Requisitos Previos

Los adquiridos en la asignatura de Economía y Gestión de Empresas del tercer curso.

Objetivos

- 1.- Pertecchar a los alumnos de conceptos, teorías y procedimientos que les faciliten su inserción laboral y, en concreto, les permitan acceder a los puestos de máximo nivel en las organizaciones.
- 2.- Trasmitir a los alumnos conceptos, teorías, procedimientos y desarrollar habilidades directivas que les faciliten la creación de empresas y les ayuden a concebir las mismas como parte de un plan de vida profesional y enriquecedor.
- 3.- Hacerles comprender que los comportamientos éticos están correlacionados positivamente con nuestras aspiraciones autointeresadas.
- 4.- Alentar en los estudiantes actitudes que posibiliten un desarrollo individual y social equilibrados.

Metodología

El primera unidad didáctica será explicada por el profesor mediante el sistema de clase magistral.

La segunda unidad didáctica será preparada autónomamente por cada alumno.El profesor sólo expondrá los aspectos relevantes en una sesión. El alumno dispondrá de las tutorías individuales y de los seminarios en grupo para aclarar las dudas.

El resto de unidades didácticas será explicada por el profesor mediante la resolución de supuestos y casos prácticos. No se utilizará, por tanto, la metodología de exposición de temas unos detrás de otros, sino que a partir de la creación de una empresa ficticia se irán abordando los distintos aspectos financieros, mercantiles y estrategicos de la misma.

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA

- 1.- El alumno habrá de superar en un exámen eminentemente práctico sus conocimientos contables. Para ello dispondrá de un examen parcial y de las dos convocatorias oficiales. El aprobado se guardará hasta la convocatoria extraordinaria.El peso en la nota final será del 50%.
- 2.- El resto del temario se evaluará mediante un plan estratégico (proyecto) que los alumnos, en grupos de cuatro componentes como máximo, habrán de redactar y exponer públicamente. En él han de integrar todos los aspectos relevantes estudiados en la asignatura. Las exposiciones se realizarán en las convocatorias oficiales e intervendrán todos los integrantes del grupo. El aprobar el proyecto conlleva liberar el 50% de la materia hasta que el proyecto docente modifique su contenido significativamente.

En la defensa del proyecto se tendrá en cuenta:

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 299 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- a) El dominio de los conocimientos y lógica interna del proyecto.
- b) Formalidad del documento, documentación aportada y formalidad de la exposición (riqueza visual)
- c) Capacidad expositiva

3.- El examen de contabilidad y el proyecto han de superarse independientemente cada uno para aprobar la asignatura. La nota final será la media de cada una de las dos partes; en el caso de que se tuviese una sola parte aprobada, la nota será un 3,00.

B) ACTIVIDADES QUE NO LIBERAN MATERIA

Descripción de las Prácticas

La resolución de problemas, casos prácticos empresariales, etc., se abordarán simultáneamente con la transmisión de contenidos.

Bibliografía

[1 Básico] Introducción al marketing /

Águeda Esteban ... [et al.].
Ariel,, Barcelona : (2002)
84-344-2186-0

[2 Básico] Dirección de la producción: decisiones estratégicas.

Heizer, Jay
Prentice Hall,, Madrid : (1998)
8489660123

[3 Básico] Dirección de la producción: decisiones tácticas.

Heizer, Jay
Prentice Hall,, Madrid : (1997)
8489660131

[4 Básico] Curso práctico de contabilidad /

Sergio Roque González.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1995)

[5 Básico] Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa.

Suárez Suárez, Andrés Santiago
Pirámide,, Madrid : (1995) - (17 ed.)
843680905X

Equipo Docente

SERGIO CALIXTO ROQUE GONZÁLEZ	(COORDINADOR)
Categoría: CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
Departamento: ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS	
Teléfono: 928458110	Correo Electrónico: sergio.roque@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 300 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Resumen en Inglés

The design of this subject is a continuation of the studies of Business Administration which began in the third course. The stress is in the areas of marketing, finances, production and strategic management. After the teacher has explained the most relevant aspects of every subject, the students, in groups of four, will have to elaborate a business plan of a company created by themselves, where they can use all the knowledge they have acquired.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 301 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14120 - COMUNICACIONES VÍA SATÉLITE
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Mecánica orbital. Plataforma espacial. Segmento terreno. Técnicas de acceso múltiple. Cálculo del balance de enlace. Sistemas de comunicaciones vía satélite.

Temario

- 1.- Introducción a las comunicaciones vía satélite (1 T)
- 2.- Mecánica orbital avanzada (3 T + 1 P)
 - 2.1 Elementos orbitales
 - 2.2 Perturbaciones de la órbita
 - 2.3 Propagadores orbitales
 - 2.4 Posicionamiento en órbita
- 3.- Segmento Espacial (2 T)
 - 3.1 Plataforma espacial
 - 3.2 Carga de pago
- 4.- Segmento Terreno (2 T)
 - 4.1 Arquitectura
 - 4.2 Estación terrena
 - 4.3 Centro de control
- 5.- Técnicas de Transmisión (3 T + 1 P)
 - 5.1 Bandas de frecuencias
 - 5.2 Codificación de canal
 - 5.3 Multiplexación
 - 5.4 Modulaciones digitales
 - 5.5 Análisis de señales reales
- 6.- Técnicas de acceso múltiple (2 T + 1 P)
 - 6.1 FDMA
 - 6.2 TDMA
 - 6.3 CDMA
 - 6.4 Acceso aleatorio

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 302 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 7.- Diseño de sistemas vía satélite (3 T + 1 P)
 - 7.1 Elementos y parámetros de enlaces vía satélite
 - 7.2 Cálculo de balances de enlaces con interferencias
- 8.- Posicionamiento de satélites en órbita (2 T)
 - 8.1 Lanzadores
 - 8.2 Bases de lanzamiento
- 9.- Sistemas vía satélite (8 T)
 - 9.1 Sistemas de teledetección
 - 9.2 Sistemas de radionavegación
 - 9.3 Sistemas de radiodifusión
 - 9.4 Sistemas de comunicaciones móviles
 - 9.5 Sistemas de salvamento

Requisitos Previos

Se recomienda tener los conocimientos de las siguientes asignaturas: Sistemas de Telecomunicación, Radiocomunicación y Antenas

Objetivos

El conocimiento teórico y práctico de los sistemas de comunicaciones vía satélite, tanto de los elementos que lo componen (órbitas, satélites, estaciones y lanzadores), como de las técnicas específicas para la transmisión de la información (codificación, modulación, etc..) y para la compartición de los recursos del satélite (especialmente el acceso por división en tiempo y por división en código). Así mismo se profundiza en las aplicaciones de sistemas por satélites más relevantes: teledetección, radiodeterminación, radiodifusión, comunicaciones móviles, etc.

Metodología

La asignatura tiene carácter optativo con 3 créditos teóricos y 1.5 prácticos. Los créditos teóricos se destinarán a la impartición de clases teóricas y resolución de problemas, con un total de 2 horas semanales y los créditos prácticos se destinarán a la realización de prácticas en laboratorio con un total de 2 horas semanales en semanas alternas.

La parte correspondiente a los créditos de teoría (3 créditos) se realizarán mediante clases magistrales en pizarra, o usando el retroproyector o cañón. Los créditos de prácticas (1.5 créditos) se completan mediante la realización de prácticas de laboratorio sobre sistemas reales y mediante simulaciones.

La página donde está el contenido de teoría, prácticas y problemas es www.gsr.ulpgc.es

Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:
Realización de las prácticas con un porcentaje del 20%.

- Consideraciones generales:
La evaluación final de la asignatura se realizará mediante una ponderación entre la parte teórica (40%), la parte práctica (30%) y una evaluación continuada (30%) consistente en realización de problemas (5%) y un trabajo específico (25%). No es necesario aprobar cada parte por separado.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 303 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

La evaluación de la parte teórica se basa en un examen escrito consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas prácticos.

La evaluación de la parte práctica se divide en dos partes:

- Un examen escrito a realizar en el mismo día que el examen teórico. (10%).
- Para los alumnos que asistan de forma continuada a las prácticas, el 20% restante consistirá en la asistencia a clase de prácticas con la entrega de memorias y trabajos previos en el plazo estipulado. Para los que no cumplan con este requisito, este porcentaje se alcanzará con la realización de un examen en el laboratorio de forma individualizada.

Descripción de las Prácticas

Se imparten en el laboratorio de Sistemas Radioeléctricos (antiguo lab. de Radar)

1.- Introducción a los sistemas por satélite (2 h)

1.1 Historia

1.2 Misiones tripuladas

1.3 Transbordadores

Práctica introductoria sobre diversos aspectos de los sistemas por satélite.

2.- Análisis de TLEs (2 h)

2.1 Objetivos

2.2 Elementos de 2 líneas

2.3 Interfase de análisis de TLEs

Diseño de una herramienta que permita visualizar los elementos orbitales para cualquier satélite y obtener diversos parámetros asociados a dicha órbita (periodo, velocidades, etc..)

3.- Maniobras orbitales (2 h)

3.1 Objetivos

3.2 Lanzamiento desde Canarias

3.3 Resultados

Cálculo de las diversas posibilidades para posicionar un satélite en la órbita GEO usando transferencias de Homman y cambios de plano

4.- Medición de la G/T de estaciones terrenas (2 h)

4.1 Objetivos

4.2 Sistema de medida

4.3 Resultados

Obtención práctica del valor de la G/T usando el método de las radioestrellas.

5.- Apuntamiento de antenas (2 h)

5.1 Objetivos

5.2 Procedimiento de apuntamiento de antenas terrenas

5.3 Resultados

Practicar el apuntamiento de antenas a satélites GEO usando una antena real y un medidor de campo.

6.- Sistema de recepción de imágenes MSG (2 h)

6.1 Introducción

6.2 Sistema de recepción

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 304 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

6.3 Herramientas de procesado

Análisis de los elementos típicos de una estación receptora aplicado a la recepción de imágenes del satélite METEOSAT SECOND GENERATION.

7.- Procesado de imágenes de satélite (2 h)

7.1 Introduccion

7.2 Transformaciones espectrales

7.3 Transformaciones espaciales

7.4 Clasificación

Familiarización con el campo de la teledetección y de las técnicas de procesado de imágenes.

8.- Lanzadores (1 h)

Análisis de diferentes sistemas de lanzamientos de satélites (arianne, transbordadores, aerotrasnportados..)

Bibliografía

[1 Básico] Satellite communications systems: systems, techniques and technology /

G. Maral, M. Bousquet.

John Wiley & Sons., Chichester : (1993) - (2nd ed.)

0471930326

[2 Básico] Satellite communications.

Pratt, Timothy

John Wiley & Sons., New York : (1986)

0471878375

[3 Básico] Digital satellite communications /

Tri T. Ha.

McGraw-Hill., New York [etc.] : (1990) - (2nd ed.)

0070253897

[4 Recomendado] Space mission analysis and design /

edited by James R. Wertz and Wiley J. Larson ; coordination by Douglas Kirkpatrick, Donna Klungle.

Microcosm Press ;, El Segundo (Calif.) : (1999) - (3rd ed, [5th print. 2003].)

0-7923-5901-1 (cart.)

[5 Recomendado] Understanding space :an introduction to astronautics /

Jerry Jon Sellers ; with contributions by William J. Astore, Robert B. Giffen, Wiley J. Larson; editor Douglas Kiskpatrick.

Mac Graw-Hill., New York : (2000)

0-07-057027-2

[6 Recomendado] Vsat networks.

Maral, G.

John Wiley & Sons., Chichester : (1995)

0471953024

[7 Recomendado] Elements of digital satellite communication /

William W. Wu.

Computer Science Press., Rockville : (1984)

0914894390

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 305 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

FRANCISCO JAVIER MARCELLO RUIZ	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES	
Teléfono: 928457365	Correo Electrónico: javier.marcello@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The course provides theoretical and practical knowledge of the different elements of a satellite system (orbit, platform, station, control center and launcher), the different techniques for the transmission of the information (coding, modulation, multiple access..) and the design of a satellite system using the link budget tool. Finally, relevant applications are analysed (remote sensing, VSAT, mobile communications, navigation..).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 306 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14121 - INGENIERÍA DE SISTEMAS TELEMÁTICOS
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Gestión de Proyectos. Análisis de Requisitos. Análisis Estructurado. Modelado de Datos. Técnicas Alternativas de Análisis y Métodos Formales. Diseño e Implementación de Software. Verificación y Mantenimiento. Herramientas CASE.

Temario

Capítulo 1.- SOFTWARE. EL PROCESO Y SU GESTIÓN (6h)

- 1.1 Software e Ingeniería
- 1.2 Métricas, Estimación y Planificación
- 1.3 Planes de Sistemas

Capítulo 2.- REQUISITOS DE USUARIO (6h)

- 2.1 Ingeniería de sistemas
- 2.2 Fundamentos del análisis de requisitos

Capítulo 3.- ANÁLISIS(8h)

- 3.1 Análisis estructurado y sus aplicaciones
- 3.2 Análisis orientado a objetos
- 3.3 UML

Capítulo 4.- DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN (6h)

- 4.1 Fundamentos del diseño
- 4.2 Diseño orientado objetos
- 4.3 Métodos de diseño orientado a los datos
- 4.4 Lenguajes de programación y codificación

Capítulo 5.- VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO (4h)

- 5.1 Verificación y Validación
- 5.2 Estrategia de prueba
- 5.3 Mantenimiento del software

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 307 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Se recomienda haber cursado programación

Objetivos

Abarca todo el ciclo de vida del desarrollo de proyectos software desde su especificación inicial hasta su conclusión en un producto final. Análisis y diseño orientado a objetos.

Metodología

La metodología es presencial. Se acompañará de sesiones audiovisuales (proyección de transparencias powerpoint) para la ayuda a la asimilación de los conocimientos impartidos.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas en el laboratorio (20%)

Actividades que no liberan materia:

Trabajo sobre un tema complementario (10%)

Otras consideraciones:

Se deben aprobar ambas partes por separado, teoría y práctica. En caso de suspender alguna de las partes, la nota final será la menor de las notas (teoría o práctica).

Al finalizar cada práctica se debe entregar una memoria explicativa.

Los alumnos que no asistan a prácticas deberán presentar las memorias de cada práctica así como realizar su defensa en el laboratorio antes de la convocatoria ordinaria.

Cada error grave en una pregunta del examen de convocatoria supondrá un decremento de la mitad de la puntuación máxima de la pregunta

El aprobado en teoría se mantendrá hasta la convocatoria de septiembre

Descripción de las Prácticas

Familiarizarse con la resolución de problemas utilizando las técnicas de orientación a objetos. Análisis de los requisitos, UML y diseño de soluciones y desarrollo de éstas utilizando lenguajes orientados a objetos. Las prácticas se realizan en el laboratorio de Arquitecturas de Ordenadores.

Práctica 1. Toma de Requisitos de Software, IEEE 830(4h)

Práctica 2. Analisis ,diseño e implementación orientada a objetos. (11h)

2.1 Analisis de problema (2h)

2.2 UML: casos de usos(4h)

2.3 Diseño de una solución (5h)

Bibliografía

[1 Básico] Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet /

Alfredo Weitzenfeld.

Thomson,, México : (2005)

9789706861900

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 308 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[2 Básico] Ingeniería del software /

Ian Sommerville.

Pearson Addison Wesley, Madrid : (2005) - (7ª ed.)

8478290745

[3 Básico] Ingeniería del software: un enfoque práctico /

Roger S. Pressman.

McGraw-Hill, México : (2006) - (6ª ed.)

970-10-5473-3

Equipo Docente**JOSÉ MARÍA QUINTEIRO GONZÁLEZ**

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451236 **Correo Electrónico:** josemaria.quinteiro@ulpgc.es

LUIS MIGUEL HERNÁNDEZ ACOSTA

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451383 **Correo Electrónico:** lhernandez@dit.ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/lhdez/index.html>

Resumen en Inglés

Software and System Engineering is an engineering discipline that is concerned with all aspects of software production and the systems involved. It consists of developed programs and associated documentation, following certain well established methodologies, that include the notations to be used, system models to be developed and rules governing these models and design guidelines.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 309 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14122 - TRATAMIENTO DE LA SEÑAL DE AUDIO
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Características básicas de audición y percepción. Análisis de señales de audio. Codificación de audio. Sonido tridimensional. Reconocimiento de voz. Sistemas multimedia.

Temario

Tema 1: Introducción. (2hT)

- 1.1-Antecedentes.
- 1.2-Orientación de la asignatura.

Tema 2: Producción y percepción de audio. (4hT)

- 2.1-Generación y recepción de señales.
- 2.2-Características y modelado de audio.
- 2.3-Audición y percepción.
- 2.4-Herramientas de procesado.

Tema 3: Codificación perceptiva de audio: Estándar MPEG. (6hT)

- 3.1-Tecnologías básicas.
- 3.2-Estándares MPEG1 y 2.
- 3.3-Aplicaciones.

Tema 4: Restauración digital de señales de audio. (4hT)

- 4.1-Fuentes de degradación de audio.
- 4.2-Detección y eliminación de clics.
- 4.3-Supresión de ruido.

Tema 5: Sistemas de sonido 3D: Auralización y modelado de salas. (4hT)

- 5.1-Propagación en una sala: ecos y reverberación.
- 5.2-Generación de respuestas impulsionales de salas.
- 5.3-Respuestas impulsionales de la cabeza.
- 5.4-Sistemas 3D.

Tema 6: Diseño de sistemas de reconocimiento automático del habla. (6hT)

- 6.1-Fundamentos del reconocimiento.
- 6.2-Generación de bases de datos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 310 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 6.3-Extracción de características.
- 6.4-Modelos ocultos de Harkov.
- 6.5-Gramáticas.

Tema 7: Digital audio broadcasting. (4hT)

- 7.1-Conceptos básicos.
- 7.2-Sistemas de DAB.

Requisitos Previos

Se considera que, para un buen aprovechamiento de esta asignatura, el alumno debería tener conocimientos básicos de procesamiento digital de señales.

Objetivos

Esta asignatura tiene por objetivo principal formar a los alumnos en el tratamiento digital de la señal de audio. Nos centraremos en los aspectos de la tecnología digital que más auge tienen hoy en día. Particularmente, se dará al alumno una visión de las aplicaciones y los fundamentos que hay en ellas, en los temas de codificación y reconocimiento de voz, sistemas de sonido tridimensional, restauración digital de audio y 'digital audio broadcasting' (DAB).

Metodología

Las clases son de teoría y prácticas. La teoría se desarrolla en el aula utilizando pizarra y presentaciones multimedia. Las prácticas se desarrollan en un laboratorio de PC y se hacen simulaciones y programas de orientación comercial.

Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas en el laboratorio con un 30%.

- Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final:

- Otras consideraciones:

En la evaluación se tendrá en cuenta tanto la teoría como la práctica. Se puntúa sobre 10 puntos.

-TEORIA. En la parte de teoría se hará un examen que debe superarse con nota igual o superior a 5.

-PRÁCTICAS. En todas las convocatorias las prácticas se puntuarán en función de la calidad de la memoria presentada para cada práctica. La memoria se hará sobre unos cuestionarios por grupo. Para aprobar las prácticas, la nota media de prácticas debe ser igual o superior a 5.

La teoría y las prácticas se tendrán que aprobar independientemente, en cuyo caso la nota final será igual al 70% de la nota de teoría más el 30% de la nota de prácticas. En caso contrario la nota final será el mínimo entre la nota calculada anteriormente y 4.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 311 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

La asignación horaria semanal para hacer las prácticas es de una hora por semana. La primera hora de prácticas se dedica a presentación de las mismas y de los recursos de laboratorio.

Las prácticas se realizan en el Laboratorio de Teoría de la Señal II del Edificio Departamental de Señales y Comunicaciones (D128). A continuación se desglosan las prácticas por sesiones (2 horas/sesión):

Práctica 1.- Análisis básico de las señales de audio: Sonoridad, frecuencia fundamental, formantes.

Práctica 2.- Procesado avanzado de las señales de audio: Espectrograma, modelado LPC, Cepstrum.

Práctica 3.- Codificación MPEG: Modelado perceptual, cuantificación, velocidad de transmisión, calidad objetiva y subjetiva.

Práctica 4.- Aplicación de métodos de restauración de audio: Eliminación de ruido de fondo y clicks.

Práctica 5.- Implementación de un sistema de sonido 3D: Auralización, salas.

Práctica 6.- Desarrollo de un sistema de reconocimiento: Corpus oral, extracción de características, diseño de gramáticas.

Práctica 7.- Desarrollo de un sistema de reconocimiento: Entrenamiento, clasificación, jerarquías superiores.

Después de cada práctica es obligatorio presentar una memoria de lo hecho en la misma.

Bibliografía

[1 Básico] Digital speech processing: speech coding, synthesis and recognition /

edited by A. Nejat Ince.

Kluwer Academic., Boston : (1992)

0792392205

[2 Básico] 3-D audio using loudspeakers.

Gardner, William G.

Kluwer Academic., Boston : (1998)

0792381564

[3 Básico] Digital speech processing, synthesis and recognition

Sadaoki Furui

Marcel Dekker, New York (1989)

0824779657 alk paper

[4 Básico] Digital Audio Restoration: A Statistical Model Based Approach /

Simon J. Godsill ; Peter J. W. Rayner.

Springer., Berlin : (1998)

3540762221

[5 Básico] Perceptual coding of digital audio

Ted Painter and Andreas Spanias

Proceedings of the IEEE, 2000 - (4 [451-513])

[6 Recomendado] Speech communication: human and machine /

Douglas O'Shaughnessy.

Addison-Wesley., Reading, Mass. : (1990)

0201165201

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 312 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[7 Recomendado] Digital coding of waveforms: principles and applications to speech and video /

N.S. Jayant, Peter Noll.

Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. : (1984)

0132119137

[8 Recomendado] Fundamentals of speech synthesis and speech recognition: basic concepts, state of the art and future challenges.

John Wiley & Sons, Chichester : (1994)

0471944491

Equipo Docente

JUAN LUIS NAVARRO MESA

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928458988 **Correo Electrónico:** juanluis.navarro@ulpgc.es

PEDRO JOSÉ QUINTANA MORALES

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928451270 **Correo Electrónico:** pedro.quintana@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This subject reviews audio digital processing and their applications most interesting nowadays. We study audio characteristics, coding techniques, especially MPEG standard, digital audio restoration, 3-D audio systems, speech recognition technologies, particularly Hidden Markov Model, and digital audio broadcasting. We teach theory in classroom and apply it in laboratory with experimental and virtual practices.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 313 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14123 - SERVICIOS MULTIMEDIA Y TIEMPO REAL
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Videoconferencia. Telefonía por internet. Voz sobre IP. Protocolos de tiempo real. Integración de ordenador y telefonía. Protocolos de aplicación para acceso inalámbrico. UMTS. Estándares de videoconferencia. Equipos terminales para multimedia.

Temario

- Tema 1. Introducción a los sistemas multimedia de tiempo real [4h]
- Introducción a los sistemas y servicios de comunicación multimedia en tiempo real
 - Requisitos de Calidad de Servicio (QoS) de las aplicaciones multimedia
- Tema 2. Estudio de servicios multimedia actuales [8h]
- El servicio de video streaming y VoIP
 - El servicio de videoconferencia: estándares, terminales y aplicaciones
 - Estándares de herramientas cooperativas multimedia
 - Servicios de comercio electrónico en tiempo real y servicios inalámbricos actuales
- Tema 3. Análisis del rendimiento de la generación de la información multimedia [6h]
- Esquema de obtención de información digital
 - Diseño básico de CODificadores/DECodificadores (CODEC)
 - Ejemplos de CODEC actuales y demostración práctica
- Tema 4. Redes de acceso a Internet multimedia [6h]
- Introducción a las redes de acceso multimedia
 - Estudio de la QoS de los servicios multimedia sobre las redes de acceso inalámbricas y móviles
 - Estudio de la QoS de los servicios multimedia sobre redes de acceso cableadas
- Tema 5. Servicios multimedia en redes de área extensa: Internet [6h]
- Estudio de la QoS del transporte de la información multimedia en tiempo real
 - Ejemplo: protocolos de tiempo real sobre Internet y tendencias actuales

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 314 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno haya cursado las asignaturas de redes de ordenadores de tercer curso y arquitectura de computadores de cuarto curso completo de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación o estudios similares.

En concreto, se recomienda que el alumno posea los conocimientos básicos sobre redes de ordenadores, fundamentos de los computadores y su programación. También sería interesante que simultaneara la docencia de protocolos y servicios.

Objetivos

Llegados a quinto curso de Ingeniería de Telecomunicación, se supone que el alumno ya dispone de ciertos conocimientos básicos sobre las redes de computadores. Estos conocimientos se han ido cimentando a lo largo de los cursos anteriores de primer y segundo ciclo.

Por ello, esta asignatura servirá de complemento natural sobre el funcionamiento de las redes de ordenadores actuales y en concreto se deberá analizar en detalle el funcionamiento de los nuevos protocolos y servicios de comunicación de tráfico multimedia en las redes que permite que este tráfico se transmita en tiempo real. Es obvio que al tener carácter finalista, esta asignatura deba poner al alumno en contacto directo con los estándares de comunicación más usados en la actualidad.

Por tanto el alumno debe entender perfectamente:

- La problemática y soluciones del diseño de servicios multimedia actuales.
- La complejidad del diseño de servicios con requisitos de tiempo real y los problemas añadidos a tener en cuenta en la transmisión en tiempo real de la información multimedia.
- Conocer algunos estándares importantes y servicios actuales de comunicación multimedia con requisitos de tiempo real sobre las redes que actualmente se usan en la práctica.

Entre las destrezas que el alumno debe adquirir está la solución de problemas teóricos sobre gestión de tráfico multimedia con requisitos de tiempo real.

Metodología

La impartición de la asignatura está estructurada en los siguientes tipos de clases:

- Magistrales en las que se introducirán los conceptos fundamentales.
- Propuesta y solución (en tiempo diferido) de problemas relevantes que pongan de manifiesto el entendimiento de los conceptos cuya asimilación entraña una complejidad elevada.
- Prácticas en las que el alumno debe adquirir los conocimientos básicos que les permitan realizar las prácticas con mayor aprovechamiento.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se hará en base a los siguientes métodos:

Actividades que liberan materia:

- Exámen final de teoría con un 70%
- Realización de prácticas con un 30%
- Caso de realizar un trabajo de curso el 80% de teoría (5 puntos) y el 20% restante (2 puntos) se evaluará con un examen de teoría

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 315 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- Examen parcial

Actividades que no liberan materia:

No se contemplan.

Consideraciones generales:

- De manera optativa se podrá realizar un examen parcial liberatorio a mitad de curso que se superará caso de obtener al menos el 50% de su valor máximo.

- Para liberar la parte de teoría se podrá realizar un trabajo teórico con la realización de dos entrevistas personalizadas en las que el alumno deberá demostrar el dominio de los conocimientos adquiridos y entrega de documentación en la que se demuestre la bibliografía analizada y eventualmente los resultados prácticos obtenidos (caso de ser procedente). Este trabajo puntuará sobre 5 puntos. Para ser evaluados según esta vía deben estar de acuerdo todos los alumnos con supervisión del profesor. En el caso de que todos los alumnos opten por realizar el trabajo se debe superar además al menos el 50% de un examen de teoría adicional de 2 puntos.

- Cada práctica se evaluará de forma independiente debiendo, el alumno, superar al menos la mitad de la puntuación de cada práctica: práctica 1 (hasta 1,5 puntos), práctica 2 (hasta 1,5 puntos).

- Las prácticas se evaluarán en base a: una entrevista personalizada y la entrega de una documentación que recoja: la explicación del problema tratado, detalles de implementación (sólo en la práctica 1) y su solución: se deberá aportar las soluciones adoptadas o trazas de ejecución convincentes (sólo en la práctica 1).

- En caso de no superar positivamente la evaluación de las prácticas mediante entrevista y entrega de documentación deberá superar un examen final sobre las prácticas (cuestiones a resolver por escrito sobre aspectos fundamentales de las prácticas) que se realizará en las convocatorias oficiales de teoría.

- Se superará positivamente la evaluación de la asignatura en el caso de superar la parte teórica y práctica.

- En cualquier convocatoria, la nota global es la suma de las notas de teoría y práctica, y en caso de no superar la parte de teoría o práctica o ambas, se pondera a un valor menor de 5 (evaluación no superada).

Descripción de las Prácticas

El alumno deberá realizar tres prácticas en el laboratorio de Arquitectura de Computadores del Departamento de Ingeniería Telemática, en la segunda planta del Pabellón C.

En las dos primeras, el alumno tomará contacto con la complejidad de la instalación de servicios multimedia y en la última se encargará de observar en detalle el tráfico que circula por la red.

La descripción breve de cada una de las prácticas es la siguiente:

Práctica 1. Instalación de un servicio de streaming de vídeo [5 h]

Se trata de instalar un servicio de streaming de vídeo que pueda ser accedido desde terminales basados en computadores personales con interfaz de comunicación Ethernet. Se trata de observar los típicos problemas de funcionamiento de este servicio a la vez que se adquiere experiencia instalando un tipo particular de servidor de streaming.

Práctica 2. Instalación de un servicio de VoIP [5 h]

Se trata de instalar un servidor de VoIP que sea accesible desde terminales telefónicos especializados y desde computadores personales de una red de área local Ethernet. El alumno debe

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 316 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

demostrar destreza en el manejo de este tipo de servidores y se ganará en experiencia vital de un servicio muy actual en la empresa.

Práctica 3. Gestión de tráfico de los servicios de vídeo y VoIP [5 h]

Se trata de observar el comportamiento de los servicios instalados en la práctica anterior mediante herramientas que analicen el tráfico que se genera en la red. Para ello, los alumnos utilizarán herramientas que ya conocen de cursos anteriores. Se trata de adquirir conocimiento profundo sobre los servicios anteriores que permitan mejorar las instalaciones realizadas potencialmente.

Bibliografía

[1 Básico] Multimedia communications: protocols and applications /

edited by Franklin F. Kuo, Wolfgang Effelsberg, J. J. Garcia-Luna-Acebes.

Prentice-Hall, New Jersey : (1998)

0-13-856923-1

[2 Básico] Multimedia communications: applications, networks, protocols and standards /

Fred Halsall.

Addison-Wesley, Harlow, England : (2001)

0-201-39818-4

[3 Básico] Multimedia communication system techniques, standards and networks /

K.R. Rao, Zoran S. Bojkovic, Dragorad A. Milovanovic.

Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River : (2002)

013031398X

[4 Básico] Multimedia communications networks : technologies and services /

Mallikarjun Tatipamula, Bhumip Khasnabish, editors.

Artech House, Boston, Mass. : (1998)

0890069360 (alk. paper)

[5 Básico] Digital multimedia /

Nigel Chapman and Jenny Chapman.

John Wiley & sons, Chichester : (2004) - (2nd ed.)

0-470-85890-7

[6 Básico] IP Telephony: packet-based multimedia communications systems /

Olivier Hersent, David Gurle et Jean-Pierre Petit.

Pearson, Edinburgh : (2000)

0-201-61910-5

[7 Básico] Multimedia fundamentals /

Ralf Steinmetz, Klara Nahrstedt.

Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ : (2002)

0130313998 (v. 1)

[8 Recomendado] The Internet and its protocols : a comparative approach /

Adrian Farrel.

Morgan Kaufmann Publishers, Amsterdam ; (2004)

155860913X

[9 Recomendado] Aplicación de tecnologías inalámbricas al teleturismo a través de Web e Internet /

Daniel Báez Puche ; Gonzalo Gutiérrez González, Álvaro Suárez Sarmiento, dir.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 317 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[10 Recomendado] Aplicación para la visualización, compresión y marcado digital al agua de imágenes en entonos PDA /

David Martín-Arroyo Romero ; Álvaro Suárez Sarmiento, Elsa María Macías López, dir.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)

[11 Recomendado] Multimedia telecommunications /

[edited by] Bill Whyte.
Chapman & Hall,, London ; (1997)
0412786001

[12 Recomendado] Desarrollo de una herramienta multimedia en Java sobre IP para intercomunicación de un grupo de usuarios /

Gabriel Limiñana Pérez; Alvaro Suárez Sarmiento, dir.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)

[13 Recomendado] Multimedia communications: directions and innovations /

Jerry D. Gibson, editor.
Academic Press,, San Diego, [etc.] : (2001)
0-12-282160-2

[14 Recomendado] Herramienta multimedia para redes inalámbricas /

Manuel Pérez Marín; Álvaro Suárez Sarmiento, dir.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2002)

[15 Recomendado] Interfaz para el diagnóstico clínico a través de la WWW /

María Isabel Acevedo Hernández; Álvaro Suárez Sarmiento, dir.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2002)

[16 Recomendado] Mobile and wireless design essentials /

Martyn Mallick.
Wiley,, Indianapolis, IN : (2003)
0471214191

[17 Recomendado] IP switching and routing essentials: understanding RIP, OSPF, BGP, MPLS, CR-LDP, and RSVP-TE.

Thomas, Stephen A.
Wiley,, New York : (2002)
0-471-03466-5

[18 Recomendado] Satellite networking principles and protocols /

Zhili Sun.
John Wiley & Sons,, Hoboken, N.J. : (2005)
9780470870273

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 318 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

ÁLVARO SUÁREZ SARMIENTO (COORDINADOR)
Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928451239 Correo Electrónico: alvaro.suarez@ulpgc.es
WEB Personal: http://guigui.teleco.ulpgc.es/personal/alvaro/pagina_alvaro .

ELSA MARÍA MACÍAS LÓPEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1
Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA
Teléfono: 928458054 Correo Electrónico: elsa.macias@ulpgc.es
WEB Personal: http://guigui.teleco.ulpgc.es/

Resumen en Inglés

Arrived at fifth course from Engineer from Telecommunication, one assumes that the student already has certain basic knowledge on the networks of computers. This knowledge have been laid the foundations throughout the previous courses of first and second cycle. For that reason, this subject serves as natural complement on the operation of the networks of present computers and in particular to be due to analyze in detail the operation of the new protocols and services of communication of multimedia traffic in the networks that allows that this traffic is transmitted in real time.

It is obvious that when having finalist character, this subject must put to the student in direct bonding with estandars of communication used at the present time.

Therefore the student must understand perfectly:

- The problematics and solutions of the present multimedia services.
- The complexity of services with requirements of real time and problems to be considered in multimedia information transmission in real time.
- To know some important estandars and present services of multimedia communication with requirements of real time on the networks that at the moment are used in the enterprises.

Between the skills that the student must acquire is the solution of theoretical problems on multimedia traffic managing with requirements of real time.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 319 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14124 - TRATAMIENTO DE SEÑALES PARA COMUNICACIONES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Técnicas Matemáticas para comunicaciones digitales. Teoría de la Información. Tratamiento Digital sobre canales reales. Receptores Adaptadores. Ecuaciones. Codificación de la forma de onda. Canales no lineales.

Temario

Tema 1: Procesado digital de señal en comunicaciones (2T+0P)

- 1.1. Bloques fundamentales en un modelo de sistema de comunicaciones
- 1.2. Análisis elemental y características más relevantes
 - 1.2.1. Codificación-decodificación de fuente
 - 1.2.2. Clasificación de la codificación de canal
 - 1.2.3. Modulación-canal-demodulación
 - 1.2.4. Efectos del modulador
 - 1.2.5. Clasificación elemental de los canales
 - 1.2.6. Componentes de los demoduladores
 - 1.2.7. Espacio de diseño de un sistema
- 1.3. Bloques fundamentales en un sistema basado en el PDS.

Tema 2: Teoría de la información (2T+0P)

- 2.1. Principios y fundamentos
- 2.2. Entropía de la fuente
- 2.3. Capacidad de los canales
 - 2.3.1. Entradas y salidas discretas
 - 2.3.2. Entradas discretas y salidas continuas
- 2.4. Conclusiones
- 2.5. Ejemplos

Tema 3: Sistemas transceptores pasobanda y bandabase (4T+0P)

- 3.1. Representación analítica de señales y sistemas (revisión)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 320 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 3.1.1. Sistemas pasobanda con fuente de información digital
- 3.1.2. Estructura del transmisor
- 3.1.3. Estructura del receptor
 - 3.1.3.1. Recuperación de portadora
 - 3.1.3.2. Igualación
- 3.2. Sistemas pasobanda con fuente de información analógica
 - 3.2.1. Estructura del transmisor
 - 3.2.2. Estructura del receptor
- 3.3. Ejemplos de transceptores bandabase

Tema 4: Filtrado adaptativo: igualación y cancelación (8T+0P)

- 4.1. Ámbitos y características del filtrado adaptativo
- 4.2. Minimización del MSE mediante el algoritmo de gradiente
- 4.3. El algoritmo LMS
- 4.4. Igualadores adaptativos
 - 4.4.1. Con entrenamiento
 - 4.4.2. Dirigidos por decisión
 - 4.4.3. Fraccional versus no-fraccional
 - 4.4.4. Paso banda
 - 4.4.5. Forzado-cero
 - 4.4.6. Ciegos
- 4.5. Canceladores de eco adaptativos

Tema 5: Sincronismo temporal y frecuencial (8T+0P)

- 5.1. Introducción
- 5.2. Recuperación de portadora
 - 5.2.1. Sin ayuda de datos
 - 5.2.2. Con ayuda de datos
- 5.3. Recuperación temporal
 - 5.3.1. Basado en cuadrado
 - 5.3.2. Basado en coeficiente central
 - 5.3.3. A régimen de símbolo
- 5.4. Recuperación conjunta de portadora y datos

Tema 6: Técnicas avanzadas en comunicaciones (6T+0P)

- 6.1. Tipos y características
- 6.2. Espectro ensanchado: secuencia directa y salto en frecuencia
- 6.3. Aplicaciones de las técnicas de espectro ensanchado
- 6.4. Multiportadoras
- 6.5. Aplicaciones de las técnicas multiportadoras

Requisitos Previos

La asignatura recoge y hace uso de prácticamente todos aquellos conceptos básicos en el ámbito de los sistemas de comunicaciones. Se trata, por tanto, de una asignatura de amplio espectro.

Los conocimientos previos deseados, al menos el núcleo fundamental sobre el que se desarrolla la

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 321 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

asignatura, los puede encontrar el alumno en las siguientes asignaturas del plan de estudios:

- 1) TEORIA DE LA SEÑAL (2º curso, 1er cuatrimestre)
- 2) TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN (2º curso, 2º cuatrimestre)
- 3) SISTEMAS DE TELECOMUNICACION (3er curso, 1er cuatrimestre)
- 4) TRANSMISION DIGITAL (3er curso, 2º cuatrimestre, optativa)
- 5) TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (4º curso, 1er cuatrimestre)
- 6) CIRCUITOS Y SUBSISTEMAS DE COMUNICACIONES (4º curso, 2º cuatrimestre)

Objetivos

Se pretende dar un conocimiento, introductorio y eminentemente práctico, a las técnicas de procesado de señal más básicas en comunicaciones, como son los sistemas adaptativos, los sistemas de recuperación de portadora y símbolo, y las técnicas de comunicaciones más avanzadas que se usan en la actualidad

Partiendo de los descriptores dados, y obviando algunas incongruencias que en ellos aparecen, la asignatura se ha planteado alcanzar sus objetivos en dos partes bien diferenciadas. Por un lado, se realiza lo que se podría denominar una recapitulación de conocimientos, mediante temas de corta duración en los que entra teoría de la información, caracterización de algunos canales reales, y descripción de sistemas transceptores pasobanda y bandabase. Seguidamente se entra en los temas de extensión dedicados a los filtros adaptativos y sus aplicaciones, subsistemas de sincronización tiempo-frecuencia y técnicas avanzadas de modulación.

Metodología

El carácter finalista de la asignatura marca completamente la metodología seguida. Se pretende que el alumno asuma la información recibida y la complemente conjuntamente con otra que debe adquirir haciendo uso de la bibliografía recomendada, y otras mediante búsquedas personales. Para ello durante el curso, y de forma intercalada con las clases teóricas, se plantea la resolución de una serie de ejercicios teórico-prácticos.

La resolución de los ejercicios, que se debe realizar de manera unipersonal, requiere la búsqueda, comprensión e interpretación de información adicional a la que se presenta en clase. Se desea con ello que el alumno se enfrente a la necesidad de buscar información para una solución, seleccionar entre las múltiples fuentes de que disponible, sesgar los documentos que encuentre en función de lo que aporten y por último, componer una solución coherente al problema que se le plantea.

Los ejercicios se plantean con un tiempo máximo de resolución, que suele ser de 15 días naturales para un conjunto de 4 ó 5 subejercicios. Esta prueba se plantea un máximo de 3 veces durante el trimestre, y una vez corregido se expone y debate en clase cada una de las soluciones.

Los medios docentes utilizados son fundamentalmente transparencias, apoyado en pizarra. Puntualmente simulaciones on-line utilizando cañón de proyección.

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA:

- * La resolución de ejercicios durante el curso (hasta el 100% de la nota)
- * Exámen+Trabajo (hasta el 85% de la nota)

ACTIVIDADES QUE NO LIBERAN MATERIA:

- * Ninguna

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 322 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

OTRAS CONSIDERACIONES:

Existen dos formas de evaluarse, mediante la realización de ejercicios (evaluación continua), o mediante la evaluación de convocatoria que se explica más abajo.

* Evaluación continua:

El alumno deberá resolver durante el curso un máximo de 3 ejercicios (compuestos de un conjunto de subejercicios) relacionados con la teoría impartida, los cuales deberán ser entregados en las fechas especificadas. El total de los ejercicios marcados durante el curso académico suponen el 100% de la nota de la asignatura, siendo el porcentaje que cubre cada uno de ellos dependiente de la dificultad.

* Evaluación de convocatoria:

Se compone de 3 partes:

- 1.- El alumno deberá entregar en la fecha de la convocatoria los resultados los trabajos que se hayan marcado durante el curso académico. El valor de esta parte es de un 15%
- 2.- El alumno deberá realizar un examen escrito que versará sobre las cuestiones de los trabajos anteriores y sobre los contenidos de la teoría impartida. El valor de esta parte es de un 45%.
- 3.- El 40% restante de la nota, se obtendrá con la presentación de uno, a elegir por el alumno, de los trabajos prácticos que le presente el profesor. La evaluación incluye la revisión de la documentación entregada, de la exposición y de las respuestas a las preguntas que sobre el tema tratado le realice el profesor, que se realizará en una sesión de duración máxima de 30 minutos.

La nota final será la suma ponderada de las 3 partes, siendo obligatorio el superar (>50%) cada una de ellas para hacer la suma. En caso contrario la nota final será como máximo de 4.0.

Descripción de las Prácticas

Los ejercicios cubren los créditos prácticos (1,5 Cr.) y la dedicación planificada que debiera dedicar el alumno se adecúan a ellos. Dichos ejercicios son de contenido eminentemente práctico, y su resolución de carácter individual. Estos ejercicios están en todo momento tutorizados por el profesor, y están relacionados con la temática principal del curso, comunicaciones a nivel físico. Una vez evaluados por el profesor, se revisarán en el aula asignada a la asignatura.

El ejercicio 1 cubre los aspectos prácticos tratados en los temas 1 y 2 (4h).

El ejercicio 2 cubre los aspectos prácticos tratados en el tema 3 (4h).

El ejercicio 3 cubre el resto de temas (7h).

Bibliografía

[1 Básico] Notas de la asignatura (incluye bibliografía por tema)

Iván Alejandro Pérez Álvarez

Equipo Docente

IVÁN ALEJANDRO PÉREZ ÁLVAREZ	(COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD	
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES	
Teléfono: 928457362	Correo Electrónico: <i>ivan.perez@ulpgc.es</i>
WEB Personal: <i>http://www.gic.dsc.ulpgc.es</i>	

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 323 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Resumen en Inglés

This program covers aspects related with signals processing techniques applied to communications systems. These aspects cover subjects as adaptive filtering and equalization, time and frequency synchronization and advanced modulations techniques, as OFDM and MC-CDMA. The subject is divided in two blocks. The first one, with a duration about 1/3 over the total, is dedicated to recover and review basics aspects of the communications, as they are the information theory and description of transceiver baseband and passband systems. In the second one, is dedicated to the main aspects comment above.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 324 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14125 - SISTEMAS RADAR
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptorios B.O.E.

Sistemas radiogonómicos. Radiofaros. Sistemas de navegación. Sistemas radar: Onda Continua, impulsos, Doppler, Pulsados. Extracción y procesos de datos radar: MTI, MTD, CFAR, Compresión de Pulsos.

Temario

TEMA 0.- PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA. (1 teoría)

- 0.1.- OBJETIVOS.
- 0.2.- PROGRAMA DE TEORÍA.
- 0.3.- PROGRAMA DE PRÁCTICAS.
- 0.4.- BIBLIOGRAFÍA.
- 0.5.- EVALUACIÓN.

TEMA I.- FUNDAMENTOS DE RADAR. (2 teoría)

- 1.1.- CONCEPTOS BÁSICOS.
- 1.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS RADAR.
- 1.3.- INFORMACIÓN DE LA SEÑAL RADAR. SEÑALES RECIBIDAS.
- 1.4.- FRECUENCIAS RADAR.
- 1.5.- FUNCIONES Y APLICACIONES DEL RADAR.

TEMA II.- RADARES DE ONDA CONTINUA. (3 teoría + 1 problemas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 325 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

2.1.- INTRODUCCIÓN: Aislamiento transmisor / receptor.

2.2.- EL RADAR DE ONDA CONTINUA.

2.2.1.- Efecto doppler.

2.2.2.- Principio de funcionamiento.

2.2.3.- Configuraciones basadas en receptor homodino.

2.2.4.- Configuraciones basadas en receptor heterodino.

2.3.- RADAR DE ONDA CONTINUA Y FRECUENCIA MODULADA.

2.3.1.- Conceptos básicos.

2.3.2.- Configuraciones.

2.4.- VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS RADARES DE ONDA CONTINUA.

2.5.- APLICACIONES.

PROBLEMAS

TEMA III.- RADARES DE PULSOS. (3 teoría + 1 problemas)

3.1.- PRINCIPIOS BÁSICOS.

3.2.- SUBSISTEMAS DE UN RADAR PRIMARIO DE PULSOS.

3.2.1.- Transmisores.

3.2.2.- Duplexores.

3.2.3.- Antenas.

3.2.4.- Receptores.

3.2.5.- Proceso de la información.

3.2.6.- Presentación de datos.

3.3.- IMPACTOS POR EXPLORACIÓN.

3.4.- AMBIGÜEDAD EN DISTANCIA.

3.5.- RESOLUCIÓN DE UN RADAR DE PULSOS.

3.5.1.- Resolución en distancia y distancia mínima.

3.5.2.- Resolución angular.

PROBLEMAS.

TEMA IV.- ECUACIÓN RADAR. (6 teoría + 1 problemas).

4.1.- INTRODUCCIÓN.

4.2.- ECUACIÓN RADAR IDEAL.

4.2.1.- Análisis de los principales parámetros.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 326 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

4.3.- MÍNIMA SEÑAL DETECTABLE.

4.3.1.- Aspectos básicos.

4.3.2.- Detección radar.

4.4.- RUIDO DEL RECEPTOR.

4.5.- RELACIÓN SEÑAL/RUIDO.

4.5.1.- Introducción.

4.5.2.- Receptor filtro adaptado.

4.5.3.- Probabilidad de falsa alarma.

4.5.4.- Probabilidad de detección.

4.6.- INTEGRACIÓN DE PULSOS.

4.7.- SECCIÓN RADAR DE BLANCOS.

4.7.1.- Definición. Dependencia con la frecuencia.

4.7.2.- Sección radar de blancos complejos.

4.7.3.- Fluctuaciones de la señal radar.

4.7.4.- Cálculo de la relación señal/ruido.

4.8.- PÉRDIDAS EN UN SISTEMA RADAR.

4.9.- EFECTOS ASOCIADOS A LA PROPAGACIÓN.

4.10.- RESUMEN. PREDICCIÓN DEL ALCANCE: DIAGRAMA DE BLAKE.

PROBLEMAS.

TEMA V.- CONTAMINACIÓN RADAR: CLUTTER. (2 teoría)

5.1.- INTRODUCCIÓN.

5.2.- CARACTERIZACIÓN DEL CLUTTER.

5.3.- CLUTTER SUPERFICIAL.

5.3.1.- Clutter de tierra.

5.3.2.- Clutter de mar.

5.4.- CLUTTER ATMOSFÉRICO.

5.4.1.- Clutter de lluvia.

5.5.- DIAGRAMA TÍPICO DEL ENTORNO DE UN RADAR.

5.6.- SISTEMAS ANTICLUTTER.

TEMA VI.- PROCESADO DE LA SEÑAL RADAR. (5 teoría + 1 problemas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 327 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

6.1.- SISTEMAS MTI Y DOPPLER PULSADOS.

- 6.1.1.- Fundamentos de los sistemas MTI.
- 6.1.2.- Configuración MTI coherente.
- 6.1.3.- Canceladores o filtros doppler MTI.
- 6.1.4.- Entrelazado de PRF.
- 6.1.5.- MTI digital.
- 6.1.6.- Parámetros característicos del MTI.
- 6.1.7.- Características y estructura de los Sistemas Doppler Pulsado.
- 6.1.8.- Técnicas espectrales. Sistemas MTD.

6.2.- TÉCNICAS DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA.

- 6.2.1.- Conceptos básicos.
- 6.2.2.- Integración digital.
- 6.2.3.- Técnicas CFAR (Constant-False-Alarm-Rate).
- 6.2.4.- Extractor de datos y presentación información.
 - 6.2.4.1.- Técnica de ventana deslizante.
 - 6.2.4.2.- Técnica monopolso.

6.3.- TÉCNICAS DE COMPRESIÓN DE PULSOS.

- 6.3.1.- Fundamentos.
- 6.3.2.- Técnicas de modulación de frecuencia: Chirp.
- 6.3.3.- técnicas de modulación de fase: Código barker.

PROBLEMAS.

TEMA VII.- RADARES SECUNDARIOS. (2 teoría)

7.1.- CONCEPTOS BÁSICOS.

7.2.- VENTAJAS DEL RADAR SECUNDARIO FRENTE AL PRIMARIO.

7.3.- CÁLCULO DEL ALCANCE DEL SSR.

7.4.- ESTRUCTURA DEL SISTEMA.

- 7.4.1.- Señales de interrogación y respuesta.
- 7.4.2.- Equipos de tierra.
- 7.4.3.- El Transpondedor.

7.5.- PROBLEMAS ASOCIADOS CON LOS RADARES SECUNDARIOS.

- 7.5.1.- Respuestas a lóbulos laterales.
- 7.5.2.- Interferencia entre sistemas: fruit.
- 7.5.3.- Solapamiento de respuestas: garbling.
- 7.5.4.- Blancos de segunda vuelta.
- 7.5.5.- Reflexiones y multitrayectos de interrogaciones y respuestas.

7.6.- SSR MONOPULSO.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 328 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

7.6.1.- Ventajas frente a la técnica de ventana deslizante.

7.7.- TÉCNICAS FUTURAS EN RADAR SECUNDARIO: EL MODO S.

7.7.1.- Descripción del Modo S.

7.7.2.- Elementos del Modo S.

7.7.3.- Vigilancia.

7.7.4.- Señales en Modo S.

TEMA VIII.- RADARES DE IMÁGENES. (2 teoría)

8.1.- GENERALIDADES.

8.2.- RADAR DE APERTURA REAL.

8.3.- RADAR DE APERTURA SINTÉTICA.

8.3.1.- Principio general de funcionamiento.

8.3.2.- Configuración del sistema.

8.3.3.- Sistemas SEASAT y ERS.

8.4.- ALTÍMETROS Y DISPERSÓMETROS.

8.4.1.- Altimetros.

8.4.2.- Dispersómetros.

Requisitos Previos

Se recomienda conocimientos de las siguientes asignaturas previas: Radiocomunicación, Antenas, Sistemas de Telecomunicación y Alta Frecuencia

Objetivos

El objetivo de esta asignatura es la presentación, de una forma unificada y consistente, de los conceptos básicos, parámetros característicos y reglas de diseño de los diversos tipos de sistemas y subsistemas radar. El objetivo fundamental de las prácticas es la aplicación de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la parte teórica al estudio, análisis y medida de equipos reales.

Metodología

Los 3 créditos teóricos se dedicarán a impartir las clases teóricas y resolución de problemas. Para las clases de teoría se alternará el uso de la pizarra, el retroproyector y el cañón electrónico. Los 1.5 créditos prácticos se destinarán a la realización de prácticas sobre sistemas radar reales e instrumentación específica de radar y simulaciones software.

La página WEB donde está el contenido de teoría y prácticas (libros y apuntes de clase) es www.gsr.ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 329 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

- * Actividades que liberan materia: Evaluación continua y trabajos (25% por actividad):
 - o Seguimiento y aprovechamiento de las clases.
 - o Participación en clase y resolución de ejercicios.
 - o Trabajos de curso.
 - o Realización, aprovechamiento y memoria de prácticas.
- * Actividades que no liberan materia: ninguna
- * Consideraciones generales: Para aquellos alumnos que asistan regularmente a clases de teoría y prácticas (más del 80%), la evaluación de la asignatura será:

65% Evaluación continua y trabajos (como se especifica en actividades que liberan materia).

Los trabajos y memorias de prácticas deberán entregarse antes de la fecha asignada al examen de convocatoria de la asignatura.

35% Examen teórico en la fecha de convocatoria. Este examen de la asignatura tendrá dos partes diferenciadas:

- o 75 % relativo al temario de teoría (cuestiones teóricas y problemas).
- o 25 % relativo a las prácticas (cuestiones teórico-prácticas).

Para aquellos alumnos que no asistan regularmente a clases de teoría y prácticas, la evaluación final será:

- * Examen de teoría en la fecha designada, según convocatoria.
- * Examen de prácticas en el laboratorio.

No es necesario aprobar cada parte por separado.

Descripción de las Prácticas

Se imparten en el Laboratorio de Sistemas Radioeléctricos (antiguo de Radar).

Práctica 1: Instrumentación Básica y Avanzada. (2 horas)

- 1.1 - Presentación del Laboratorio de Radar
- 1.2 - Instrumentación básica: Osciloscopios analógicos y digitales, frecuencímetros y multímetros
- 1.3 - Instrumentación avanzada: Analizador de espectro, generador de señales en banda X y medidor potencia/frecuencia de microondas

Práctica 2: Radar de Onda Continua y Frecuencia Modulada. (2 horas)

- 2.1 - Introducción
- 2.2 - Radar de onda continua
- 2.3 - Radar de onda continua y frecuencia modulada
- 2.4.- Descripción del sistema de prácticas
- 2.5 - Realización de la práctica

Práctica 3: Radar de Pulsos: Descripción y Operación. (2 horas)

- 3.1 - Generalidades
- 3.2 - Subsistemas principales del radar de pulsos

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 330 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 3.3 - Descripción de los controles
- 3.4 - Procedimiento de operación
- 3.5 - Procedimiento de medida

Práctica 4: Radar de Pulsos: Unidad de Presentación Visual. (4 horas)

- 4.1 - Introducción
- 4.2 - Diagrama de bloques
- 4.3 - Medidas en la Unidad de Presentación Visual

Práctica 5: Radar de Pulsos: Transmisor. (2 horas)

- 5.1 - Introducción
- 5.2 - Diagrama de bloques
- 5.3 - Realización de medidas

Práctica 6: Radar de Pulsos: Receptor. (2 horas)

- 6.1 - Introducción
- 6.2 - Diagrama de bloques
- 6.3 - Generador de ecos: Descripción
- 6.4 - Realización de medidas

Práctica 7: Análisis y Evaluación de Sistemas Radar Reales. (1 hora)

- 7.1 - Introducción
- 7.2 - Parámetros de los radares a evaluar
- 7.3 - Estudio previo
- 7.4 - Características del programa
- 7.5 - Descripción de la práctica

Bibliografía

[1 Básico] MTI and pulsed doppler radar /

D. Curtis Schleher.
Artech House,, Boston ; London : (1991)
 0890063206

[2 Básico] Fundamentos de radar /

Francisco Eugenio González, F. Javier Marcello Ruiz.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (2002)
 8496131084

[3 Básico] Introduction to radar systems /

Merrill I. Skolnik.
McGraw-Hill,, Auckland : (1980) - (2nd ed.)
 0070579091

Equipo Docente

FRANCISCO EUGENIO GONZÁLEZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928452979 **Correo Electrónico:** francisco.eugenio@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 331 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

FRANCISCO JAVIER MARCELLO RUIZ	(RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES	
Teléfono: 928457365	Correo Electrónico: javier.marcello@ulpgc.es

Resumen en Inglés

Systems Radar is organized into an introductory chapter, radar fundamentals, and six chapters covering the following topics: Continuous Wave Radar, Pulsed Radar, Radar Range Equation, Radar Signal Processing and Secondary Radar.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 332 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14126 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptores B.O.E.

Componentes activos y pasivos en electrónica de potencia. Circuitos rectificadores, interruptores estáticos. Protecciones. Circuitos reguladores. Fuentes conmutadas. Circuitos inversores. Aplicaciones y sistemas.

Temario

TEMA 1.- FUNDAMENTOS DE LOS DISPOSITIVOS EN ELECTRONICA DE POTENCIA.COMONENTES ACTIVOS Y PASIVOS. (8 horas)

- 1.1.- Introducción a la Electrónica de Potencia.
- 1.2.- El Diodo de Potencia
- 1.3.- El BJT de potencia.
- 1.4.- El MOSFET de potencia.
- 1.5.- El IGBT.
- 1.6.- El TIRISTOR.
- 1.7.- Otros semiconductores de potencia.
- 1.8.- Componentes pasivos de potencia. Componentes de Control. Asociación de semiconductores de potencia. Protección de semiconductores.

TEMA 2.- INTERRUPTORES ESTÁTICOS. (2 horas)

- 2.1.- De corriente continua.
- 2.2.- De corriente alterna.

TEMA 3.- CIRCUITOS RECTIFICADORES. (4 horas)

- 3.1.- No controlados
 - 3.1.1.- Montajes de Media Onda.
 - 3.1.2.- Montajes de Onda Completa.
- 3.2.- Controlados.
 - 3.2.1.- Montajes de Media Onda.
 - 3.2.2.- Montajes de Onda Completa.
- 3.3.- Filtros de C.C.

TEMA 4.- CIRCUITOS REGULADORES DE TENSIÓN. (4 horas)

- 4.1.- De tensión continua.
 - 4.1.1.- Disipativos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 333 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 4.1.2.- No disipativos.
- 4.2.- De tensión alterna.
- 4.2.1.- Regulador Monofásico con carga inductiva.

TEMA 5.- FUENTES CONMUTADAS. (4 horas)

- 5.1.- Regulador Directo con transformador.
- 5.2.- Convertidor con transformador de Toma Media.
- 5.3.- Convertidor con batería de Toma Media.
- 5.4.- Convertidor en Puente.

TEMA 6.- INVERSORES. (4 horas)

- 6.1.- Configuraciones.
- 6.2.- Regulación de la tensión de salida.
- 6.3.- Filtros.

TEMA 7.- APLICACIONES. (4 horas)

- 7.1.- La red eléctrica.
- 7.1.1.- Perturbaciones de la red.
- 7.1.2.- Calidad y seguridad de la red.
- 7.2.- Acondicionadores de línea.
- 7.3.- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.).

Objetivos

El alumno deberá adquirir una base científico-tecnológica razonable, que le permita analizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados. Así mismo deberá conocer las principales aplicaciones de la Electrónica de Potencia en el campo de las telecomunicaciones, haciendo especial hincapié en los fundamentos de las fuentes de tensión conmutadas.

Metodología

Se realiza un seguimiento continuo del alumno basado en clases presenciales de introducción y tutorías con el profesor durante todo el cuatrimestre. La docencia se complementa con la realización de simulaciones de circuitos prácticos.

Criterios de Evaluación

ACTIVIDADES QUE LIBERAN MATERIA:

La evaluación se realiza de forma continua e individualizada, mediante la presentación de trabajos propuestos sobre los temas de la asignatura o mediante un examen final de teoría. En el examen sólo entrarán los temas que previamente no han sido liberados por el alumno. La parte de teoría puntúa un 60% de la nota total.

Las prácticas realizadas se liberarán mediante la presentación de un informe con los resultados obtenidos, puntuando el 40% de la nota total.

ACTIVIDADES QUE NO LIBERAN MATERIA:

Presentación de trabajos sobre temas complementarios incluidos en la bibliografía hasta un 20% de la nota total.

OTRAS CONSIDERACIONES:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 334 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Se deben aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas. En caso de aprobar una sola de las partes la nota será ponderada con un 40% del total.
El examen de convocatoria es único y se realizara de acuerdo a la normativa existente.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en le laboratorio de Electrónica Industrial.
Las practicas a realizar se escogeran de entre las siguientes, no realizando todos los alumnos las mismas prácticas y completando cada uno 1,5 creditos:

PRÁCTICA 1.- INTERRUPTOR ESTÁTICO DE POTENCIA (5 horas)

- 1.1.- Estudio y simulación en un sistema de C.A.
- 1.2.- Red acicaladora.
- 1.3.- Simulación con MOSFET de potencia.
- 1.4.- Conmutación sobre carga resistiva e inductiva.

PRÁCTICA 2.- EL DIODO (5 horas)

- 2.1.- Rectificación sobre carga inductiva.
- 2.2.- Simulación.
- 2.3.- Obtención de parámetros del circuito.

PRÁCTICA 3.- RECTIFICADOR BIFÁSICO DE ONDA COMPLETA (10 horas)

- 3.1.- Simulación de u rectificador práctico.
- 3.2.- Obtención de parámetros del circuito.
- 3.3.- Filtro de C.C.

PRÁCTICA 4.- REGULADOR CC/CC BOOST (15 horas)

- 4.1.- Diseño y simulación.
- 4.2.- Variación de la ganancia de tensión.
- 4.3.- Límite de ganancia máxima.
- 4.4.- Comportamiento dinámico

PRÁCTICA 5.- REGULADOR CC/CC BUCK (15 horas)

- 5.1.- Diseño y simulación.
- 5.2.- Variación de la ganancia de tensión.
- 5.3.- Límite de ganancia.
- 5.4.- Comportamiento dinámico.

PRÁCTICA 6.- INVERSORES (15 horas)

- 6.1.- Inversores monofásicos de puente completo.
 - 6.1.1.- Control PWM bipolar.
 - 6.1.2.- Control PWM unipolar.
- 6.2. Eliminación de armónicos programada.

Bibliografía

[1 Básico] Electrónica de potencia :componentes, topologías y equipos /

Salvador Martínez García, Juan Andrés Gualda Gil.
Thomson,, Madrid : (2006)
84-9732-397-1

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 335 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[2 Recomendado] Electrónica industrial: técnicas de potencia /

Juan Andrés Gualda Gil, Salvador Martínez García, Pedro Manuel Martínez Martínez.
Marcombo,, Barcelona : (1991) - ([2ª ed.].)
8426708439

[3 Recomendado] Power electronics : converters, applications and design.

Mohan, Ned
John Wiley & Sons., New York : (1995) - (2nd ed.)
0471584088

[4 Recomendado] SPICE for power electronics and electric power /

Muhammad H. Rashid.
Prentice Hall,, Englewood Cliff, NJ : (1993)
0130304204. -- 0135601290

[5 Recomendado] Power electronics: circuits devices and applications /

Muhammad Harunur Rashid.
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J : (1993) - (2nd ed.)
013678996X

[6 Recomendado] Introducción al estudio dinámico de circuitos reguladores con variables de estado /

Ricardo Aguasca Colomo, Ignacio Cabrera Ortega y Jose García Montesdeoca.
Universidad. Servicio de Publicaciones y Producción Documental,, [Las Palmas de Gran Canaria] : (2004)
8489528837

[7 Recomendado] Alimentación de equipos informáticos y otras cargas críticas /

Salvador Martínez García.
, McGraw-Hill, Madrid, (1992)
847615920X

Equipo Docente

RICARDO AGUASCA COLOMO (COORDINADOR)
Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451264 Correo Electrónico: raguasca@diea.ulpgc.es

RODOLFO MARTÍN HERNÁNDEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928451268 Correo Electrónico: rmartin@diea.ulpgc.es
WEB Personal: http://www.diea.ulpgc.es/users/rmartin/index.html

Resumen en Inglés

The student will have to acquire reasonable a scientific base, that allows him to analyze the different studied electronic circuits. Also he will have to know the main applications the Electronics of Power in the field of the telecommunications, doing special work in the foundations of the switching dc-dc sources.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 336 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14127 - PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA TELEMÁTICA
ÁREA: Ingeniería Telemática
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

El proceso de planificación. Tecnología: Servicios e inversiones. Mercado: ingresos y costes. Arquitecturas de gestión de red integrada: TMN. Modelo de gestión de red OSI. Modelo de gestión de red SNMP.

Temario

BLOQUE TEMÁTICO I: PLANIFICACIÓN DE REDES

TEMA 1. Introducción (2h)

- Entorno de diseño de una red
- Procedimientos de diseño

TEMA 2. Técnicas financieras (4h)

- Necesidades de planificación financiera
- Terminología
- Modelos de decisión
- Modelos financieros bajo incertidumbre

TEMA 3. Modelado de colas y tráfico (5h)

- Introducción
- Fundamentos de colas.
- Métodos de análisis de colas
- Modelos y sus limitaciones

TEMA 4. Técnicas de colas (5h)

- Modelos de colas básicos (M/M/1, M/M1/k, M/M/c, &)
- Modelos de tráfico

BLOQUE TEMÁTICO II: GESTIÓN DE REDES

TEMA 5. Introducción (2h)

- Definición y objetivos de la gestión de red.
- Diseño organizativo de un Centro de Gestión de Red
- Recursos implicados en el Centro de Gestión de Red

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 337 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

TEMA 6. Arquitecturas de gestión de red integrada: TMN (4h)

- Motivación de la gestión de red integrada.
- Modelos de Gestión de Red: Orígenes y claves de diseño.
- Arquitectura TMN

TEMA 7. Modelo de gestión de red OSI. (4h)

- Objetivos y esquema general
- Modelo Funcional · Modelo Organizacional
- Modelo de comunicaciones: CMIP
- Modelo de Información: GDMO

TEMA 8: Modelo de gestión de red SNMP (4h)

- Premisas de Diseño
- Modelo de información: SMI
- Bases de Información de Gestión
- Protocolo SNMP
- Ejemplos de MIB: monitorización de tráfico RMON
- SNMPv3

Requisitos Previos

Se recomienda que los alumnos tengan conocimientos de redes de comunicación.

Objetivos

Con esta asignatura se trata de preparar al alumno, futuro ingeniero de telecomunicaciones, para afrontar los requerimientos de las empresas, y que sea capaz de planificar, tanto desde el punto de vista de diseño como de inversión, y de gestionar, una red de comunicaciones.

Metodología

Las clases serán presenciales y por medio de presentaciones orales del profesor apoyados en medios audiovisuales (presentaciones con medios ofimáticos). Las prácticas se realizarán con medios informáticos.

Se irá disponiendo de la documentación del curso en las páginas oficiales de la Universidad para esta asignatura.

Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:

Para todas las convocatorias,

examen teórico (60%)

presentación de un trabajo (40%).

- Actividades que no liberan materia:

Trabajo opcional sobre un tema complementario al temario hasta 1 punto.

- Consideraciones generales:

Las prácticas son obligatorias, y no contribuyen en la evaluación final. Las practicas se evaluaran como APTO/NO APTO. En caso de que el alumno, no haya asistido a las mismas, se exigirá la memoria de las practicas o la realizacion de un examen practico sobre las mismas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 338 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Se considera que el alumno ha superado la asignatura cuando haya obtenido al menos 5 puntos, entre el examen el trabajo obligatorio, y el trabajo opcional.

Descripción de las Prácticas

Práctica 1. Simulación de colas (8 horas). Esta primera práctica consiste en realizar un programa con diferentes tipos de colas, diferentes distribuciones de servicio y tiempos de llegadas, distintas disciplinas para la cola, número variable de servidores, etc.

Práctica2: Ejercicio de gestión de redes de telecomunicación (7 horas). La idea principal de esta otra práctica es la de aprender a gestionar una red utilizando los modelos descritos en la parte teórica, como por ejemplo el SNMP.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Transmisión por línea del Departamento de Ingeniería Telemática.

Bibliografía

[1 Básico] Network management: techniques, tools and systems /

Gilbert Held.

John Wiley & Sons., Chichester : (1992)

0471927813

[2 Básico] SNMP, SNMPv2, and CMIP: the practical guide to network management standards /

William Stallings.

Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1993)

0201633310

Equipo Docente

FRANCISCO ALBERTO DELGADO RAJO

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR AYUDANTE DOCTOR

Departamento: INGENIERÍA TELEMÁTICA

Teléfono: 928451226 **Correo Electrónico:** paco.rajo@ulpgc.es

Resumen en Inglés

The objectives of this issue are:

- Training in Network planning, specially in technical planning, Network Architecture, Protocols and Network standards.
- Basic Standards on Network management: TMN, SMTP and OSI model.
- Introduction to Network performance simulations.
- Fundamentals on Queuing theory.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 339 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14128 - MICROPROCESADORES PARA COMUNICACIONES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Arquitectura, funcionalidad, interfaces y ejemplos de programación y aplicaciones de microprocesadores: RISC y DSP para terminales y equipos de red RISC con extensiones para gráficos y vídeo. RISC superescalares para nodos de las redes de acceso y conmutación CISC para supervisión y control.

Temario

Microprocesadores para Comunicaciones

1. Introducción. (4 horas)

- Campos de aplicación de los microprocesadores en comunicaciones.
- PCs, servidores, nodos de red, procesadores empotrados para DSP, microcontrol o multimedia.
- Tendencias tecnológicas. Fabricantes. Productos.
- Una primera visión para los trabajos de mitad de curso y final de curso.
- Medida de prestaciones, benchmarking, elementos de análisis comparativo y selección de productos.
- Benchmark suites: SPEC, TPC, EEMBC, otros.
- Estudio de la ecuación para la medida de prestaciones en CPU de un solo core:
 $TPP = IPP \times MCPI \times CCPMC \times GPCC \times TPG$
- Paralelismo, múltiples cores, múltiples procesadores.

2. Paralelismo a nivel de instrucciones ILP y planificación estática y dinámica de su ejecución. (12 horas)

- Dependencias y conflictos en cauces de ejecución segmentados. (1 hora)
- Planificación dinámica con emisión simple. (2 horas)
- Predicción dinámica de saltos. (1 hora)
- Emisión múltiple dinámica a múltiples cauces de ejecución. (1 hora)
- Superescalares con planificación estática. (1 hora)
- Superescalares con planificación dinámica (y apoyo a diseño en lab). (2 horas)
- Ejecución con especulación dinámica y reordenación (y apoyo a diseño en lab). (2 horas)
- Limitaciones y benchmarking en procesadores con ILP. (1 hora)
- Microarquitecturas Intel P6 e Intel Pentium4. (1 hora)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 340 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

3. ILP con predicción, emisión múltiple, y planificación estática. (4 horas)

- Planificación de bucles.
- Predicción estática de saltos.
- Emisión múltiple con VLIW y planificación global y de trazas.
- Soporte hardware a VLIW.
- Microarquitectura Intel IA64 en Itanium e Itanium2.

4. Procesadores empotrados. (4 horas)

- Microcontroladores CISC y RISC sencillos.
- DSPs.
- Microprocesadores supersegmentados.
- Procesadores para Codiseño HW-SW en FPGA y SoC.
- Una segunda visión para los trabajos de curso.

5. Parelismo multi-hilo SMT, chips multiprocesadores CMP, cachés, soporte y sincronización sistema operativo, programación. (4 horas)

- Memoria compartida centralizada SMP, UMA.
- Memoria compartida distribuida DSM, NUMA.
- Multi-cores y arquitectura de comunicación.
- Clusters VLIW en chip, clusters "simple ISA", clusters de array y clusters mixtos
- Medida de prestaciones de la arquitectura de comunicaciones en chip.
- Programación y sistemas operativos.

6. Presentación y defensa de trabajos (2 horas, por grupos)

Ejemplos de trabajos de libre elección del curso anterior:

1 Procesadores de tipo VLIW para Multimedia

2 Aplicaciones, elegir un campo:

- Digital Still Cameras
- Digital Video Cameras
- Portable 3D Gaming Devices
- Mobile Multimedia Phone
- Mobile TV devices
- Portable Media Recorder/Players

3 Novedades comerciales en congresos: Consumer Electronics Las Vegas, 3GSM Barcelona.

4 Novedades Científicas en congresos DAC, DATE, ICCAD, ISCAS

5 Novedades Científicas en congresos MPSoC, Embedded Systems Conference, Multicore Conference

6 OS para SoC: Nucleus

7 IBM Cell Processor

8 Novedades técnicas (NT) MIPS, Microprocessor Report

9 NT ARM, Intel-ARM XScale

10 NT TI DSP

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 341 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- 11 NT Altera
- 12 NT Xilinx
- 13 Intel P6 vs Pentium4
- 14 Intel EM64T
- 15 Intel MMX, SSE1,2,3
- 16 AMD 64b Dual cores, AMD vs Intel
- 17 Intel IA64 y HP Itanium McKinley, Itanium2 Madison
- 18 Intel servers roadmap: Xeon, Dual core, Quad core, Multicore, Hyperthreading
- 19 Sun Servers, Ultrasparc IV+ vs Intel
- 20 IBM servers, PowerPC vs Intel vs Ultra
- 21 STM Nomadik Flexware
- 22 ChipMultiProcessor (CMP) versus SimultaneousMultiThreading (SMT)
- 23 Infineon Tricore2
- 24 Embedded hard IP cores : Xilinx 32b PowerPC, Altera 32b ARM
- 25 Soft IP cores: Xilinx 8b PicoBlaze, Xilinx 32b MicroBlaze, Altera 32b Nios
- 26 NT nVIDIA Corp
- 27 NT Broadcom
- 28 NT Tensilica
- 29 NT Philips Eclipse, (Picasso, Camellia, Rembrandt), Nexperia
- 30 Proyecto Camellia ARM922+ HWImage processors
- 31 Proyecto ARTEMI y ARTEMI+ TI DSP 644/VirtexII/Davinci/OMAP verus Altera/Xilinx platforms
- 32 Modelos de programación e interfaz de usuario en móviles:
Plataformas software para móviles y SoC: Linux®, Nucleus™, OSE, Palm OS®, SavaJe OS, Symbian OS™, Microsoft Windows Mobile™
- 33 RTOS, RTK, EmbeddedRTOS
- 34 ITRS 2005 Design Technology Roadmap
- 35 Superescalar de prácticas y alternativas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 342 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

Basta haber seguido con interés las asignaturas de primero a cuarto de carrera. Las troncales y obligatorias que incorpora la carrera dan suficientes conocimientos para seguir esta asignatura.

Objetivos

El estudiante puede obtener una formación sólida en el campo de los microprocesadores de aplicación en sistemas de telecomunicación modernos, con especial referencia a sistemas de control, sistemas empotrados, procesamiento de señal, coprocesadores funcionales, procesadores embarcados en terminales fijos y móviles, procesadores multimedia, procesadores en nodos de redes de telecomunicación, en PCs, en estaciones de trabajo y en servidores de redes. Los contenidos del curso se tratan al nivel de una asignatura optativa que tiene carácter complementario en la formación final del ingeniero de telecomunicación, y que pretende ser ilustrativa de una amplia variedad de equipos de telecomunicación actuales y de gran utilidad para la visión de conjunto del ingeniero que está a punto de entrar en el mercado de trabajo profesional.

La asignatura aporta también un análisis comparado de las gamas de productos disponibles, sus fabricantes, sus hojas de ruta y previsiones de nuevas generaciones, sus prestaciones, y su idoneidad para determinados campos de aplicación. En estos análisis se usan diversas series de programas de calibración, medida y cuantificación de prestaciones, como las series SPEC o TPC entre otras.

La asignatura aporta adicionalmente una visión comparativa de sistemas operativos para los rangos de aplicaciones estudiados.

Los sistemas se estudian a nivel arquitectural de la organización en un chip de los elementos de control, de proceso de datos, de jerarquía de memoria, de interconexión, y de interfaz con el exterior: por tanto el nivel de descripción es el de transacciones (TLM), más detallado que el nivel meramente funcional, y menos detallado que hacer el diseño y síntesis lógica del chip desde el nivel RTL. El nivel RTL permite la síntesis automática del sistema siguiendo determinados flujos de diseño, por ejemplo basados en herramientas de Synopsys disponibles en el laboratorio, aunque ese resultado final no es objeto de la asignatura. Es suficiente el uso de un lenguaje orientado a objetos como SystemC. Una descripción RTL sólo se verá en el laboratorio y desde la orientación a objetos que proporciona SystemC.

Metodología

Clases de teoría de 2 horas a la semana siguiendo los textos disponibles en la fotocopidora, y la documentación preparada por el profesor en el directorio web www.iuma.ulpgc.es/~nunez/micros-para-com y en la herramienta Moodle en Campus Virtual.

Las clases se imparten mediante transparencias, presentaciones con cañón, y mediante presentaciones disponibles en la web.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 343 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Criterios de Evaluación

- Es necesaria la participación en los casos de estudio que se presentan en teoría.
- Es necesaria la asistencia a las prácticas con regularidad.
- Es necesario presentar y defender los trabajos de curso. Una vez aprobados quedan liberados.
- Es necesario presentar y defender los trabajos de prácticas. Una vez aprobados quedan liberados.

Aunque las prácticas puedan realizarse en grupo, al final del cuatrimestre cada alumno deberá examinarse de la parte práctica de forma individual.

Este examen consistirá en la presentación del diseño realizado y la contestación de una serie de preguntas sobre el mismo.

La calificación final se obtiene con una ponderación de 30% de prácticas, y 70% de teoría, concretamente 30% de trabajos, 30% de participación e iniciativa en clase y 10% de la defensa en clase de los trabajos.

En todo caso, aquellos alumnos que tuvieran una de las dos partes pendientes obtendrían un máximo de 4,5 puntos en la nota final de la asignatura. Es decir en este caso la nota final será directamente la que resulte de aplicar los porcentajes del párrafo anterior o truncada a 4,5 en caso de que se superase esta cifra teniendo una parte pendiente.

Aquellos alumnos que no superasen la evaluación continua, tendrán derecho a realizar los exámenes de convocatoria de teoría (de desarrollo) y de prácticas (de diseño asistido por ordenador) en el día, hora y lugar establecidos por el centro. La teoría tiene una ponderación del 70% y la práctica del 30%, y es necesario aprobar ambas partes según se especifica en el párrafo anterior.

Tabla resumen de evaluación:

Actividades que liberan materia:

- Examen parcial: no hay
- Trabajos presentados: libera el trabajo asignado, y se pondera como el 40% de la nota final (30% por el documento y 10% por la defensa del trabajo).
- Prácticas: libera la práctica que se hace en el curso, y se pondera como el 30% de la nota final.

Actividades que no liberan materia pero puntúan sobre la nota final:

- Ejercicios y/o problemas: no hay
- Trabajos complementarios al temario: no hay
- Controles realizados en clase: no hay
- Prácticas: liberan, no aplicable en este apartado
- Participación en clases: se pondera con el 30% de la nota final

Consideraciones generales:

La calificación final se obtiene con una ponderación de 30% de prácticas, y 70% de teoría, concretamente 30% de trabajos, 30% de participación e iniciativa en clase y 10% de la defensa en clase de los trabajos.

Página 5

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 344 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

En todo caso, aquellos alumnos que tuvieran una de las dos partes pendientes obtendrían un máximo de 4,5 puntos en la nota final de la asignatura. Es decir en este caso la nota final será directamente la que resulte de aplicar los porcentajes del párrafo anterior o truncada a 4,5 en caso de que se superase esta cifra teniendo una parte pendiente.

Aquellos alumnos que no superasen la evaluación continua, tendrán derecho a realizar los exámenes de convocatoria de teoría (de desarrollo) y de prácticas (de diseño asistido por ordenador) en el día, hora y lugar establecidos por el centro. La teoría tiene una ponderación del 70% y la práctica del 30%, y es necesario aprobar ambas partes según se especifica en el párrafo anterior.

Descripción de las Prácticas

La parte práctica de la asignatura se impartirá en el Laboratorio de ASIC y Sistemas Digitales.

A lo largo del cuatrimestre se realizará una única práctica que consistirá en el diseño en IDaSS de una máquina superescalar representativa de la computación empotrada de altas prestaciones.

Esta práctica podrá realizarse de forma individual o en grupos de dos estudiantes.

El diseño de la máquina superescalar deberá ajustarse a las especificaciones dadas al comienzo de la práctica.

Se proporcionan varios módulos funcionales de la arquitectura superescalar ya prediseñados en IDaSS, de forma que el desarrollo de la práctica se centra simplemente en la gestión del despacho de instrucciones a las unidades funcionales, mecanismo que es el responsable del paralelismo y aceleración característicos de un procesador superescalar actual.

Bibliografía

[1 Básico] Computer architecture: a quantitative approach /

*John L. Hennessy, David A. Patterson ; with contributions by David Goldberg, Krste Asanovic.
Morgan Kaufmann., Amsterdam : (2003) - (3rd ed.)
1-55860-724-2*

[2 Recomendado] Computer architecture: from microprocessors to supercomputers /

*Behrooz Parhami.
Oxford University Press., New York ; (2005)
019515455X*

[3 Recomendado] Microprocesadores Risc: evolución y tendencias /

*Clemente Rodríguez Lafuente...[et al].
Ra-ma., Madrid : (1999)
84-7897-368-0*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 345 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

ANTONIO NÚÑEZ ORDÓÑEZ (COORDINADOR)

Categoría: CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451230 **Correo Electrónico:** antonio.nunez@ulpgc.es

PEDRO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR COLABORADOR

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457326 **Correo Electrónico:** pedro.hdezfdz@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/pedrohfn/index.html>

Resumen en Inglés

This subject covers a wide range of microprocessors as found in typical telecommunication, industrial control, computing and networking applications. Microcontrollers, digital signal processors, embedded processors, system on chip processors, multicore processors, multimedia and graphics accelerators and processors, desk-top computing, network processors, real time network-node processors, servers and enterprise server systems are covered.

The topics are taught at an architectural and transaction (TLM) level. Knowledge of C, C++, Verilog, VHDL, SpecC, HandleC, SystemC or SystemVerilog languages is welcome, but just basic SystemC language knowledge is enough for this course.

Benchmarking among brands, models and specific chip-sets is done using benchmark suites such as SPEC and TPC, among other performance metrics.

Road-maps and technological trends of leading microprocessor manufacturers are also discussed, as well as recent announcements.

Labs and hands-on practice and designs are carried out at the ASIC and Digital System Design Lab. An advanced superscalar dynamic scheduling speculative processor, representative of the high-end, server and enterprise server processors, is designed and bit-true and cycle-accurate verified by executing short assembly language programs exercising the defined ISA.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 346 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

**14129 - INTEGRACIÓN DE SISTEMAS
ANALÓGICOS Y SENSORES**

ASIGNATURA: 14129 - INTEGRACIÓN DE SISTEMAS ANALÓGICOS Y SENSORES

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1101-Ingeniería en Electrónica (sólo 2º ciclo - 14158-DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGIC - 00

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa

CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptores B.O.E.

Técnicas de layout analógico; herramientas para diseño de sistemas analógicos. Microingeniería. Sensores, transductores y acondicionadores de señal. Aplicaciones de los sensores. Sistemas electrónicos de inspiración biológica.

Temario

1.- Introducción a la MST y a los MEMS. (2h)

1.1. – Presentación del curso y criterios de evaluación. El trabajo de curso y su presentación. La participación en los foros semanales. Los cuestionarios temáticos.

1.2. – La investigación y desarrollo en microcircuitos y microsistemas. Tecnologías emergentes. Estado actual en sistemas micro-electromecánicos y nanotecnología.

2.- Aplicaciones de la tecnología de microsistemas. (4 h)

2.1. – Aplicaciones en medicina. Micro-cirugía, telemanipulación y cirugía mínimamente invasiva, sistemas de medida y suministro exacto de sustancias. Implantes de retina e implantes cocleares.

2.2. – Aplicaciones en biotecnología. DNA-chips. Microsistemas para determinar secuencias de ADN/ARN e identificar proteínas. Análisis en el punto de atención médica.

2.3. – Aplicaciones en química. Preparación de muestras, colocado y filtrado. Tecnología para la síntesis de reacciones y mezclas, separación y filtrado. Distintos tipos de sensores para la detección de agentes químicos.

2.4. – Aplicaciones en electrónica de consumo y telecomunicaciones. Tecnologías para la impresión por chorro de tinta, para el almacenamiento de datos en soporte magnético, para displays proyectores y cámaras digitales. Textiles y ropas inteligentes, “wearable technology”. Aplicaciones en aerodinámica.

2.5. – Aplicaciones en telecomunicaciones. Tecnologías de microsistemas para telefonía móvil, bloques y etapas RF y no-RF. Tecnologías para matrices conmutadoras de datos electro-ópticas.

2.6. – Aplicaciones en la industria automovilística. Dispositivos MEMS para seguridad activa, seguridad pasiva y comfort. Sistemas para control del motor basados en sensores MEMS.

2.7. – Aplicaciones medioambientales. Microfábricas y micro-laboratorios químicos para una disminución del consumo energético. Nuevas fuentes de energía. Métodos eficientes para la reducción de residuos. Sensores para medir la calidad del aire, del agua, del suelo.

2.8. – Redes de sensores inalámbricos, WINS.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 347 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 3.– Instrucciones para realizar el trabajo de curso y la presentación. (2h)
- 3.1. – Búsqueda de documentación científica con IEEE-Xplore. Determinación de la calidad de las publicaciones en revista mediante el JCR. Otras bases de datos.
- 3.2. – Estructura, formato y contenidos de un artículo científico.
- 3.3. – Formato de la presentación.
- 3.4. – Contenido del trabajo de curso. Trabajos de documentación frente a trabajos prácticos basados en simulación.
- 4.– Microfísica y Escalado. Notación de Trimmer. (2h)
- 4.1. – Las cuatro fuerzas de la naturaleza. La fuerza gravitacional, la electromagnética, interacciones fuertes e interacciones débiles.
- 4.2. – Tipos de interacciones débiles. Interacciones entre carga y dipolo, dipolo y dipolo, carga y no-polar, dipolo y no-polar, y entre moléculas no-polares. Dipolos fijos o con momento angular constante.
- 4.3. – Tipos de interacciones fuertes. Enlaces covalentes y electrostáticos.
- 4.4. – Efectos del escalado. Fuerzas de adhesión, electrificación de contactos, micro/nano-fricciones, ruptura de la suposición de continuidad, la doble capa eléctrica.
- 4.5. – La notación de Trimmer y el escalado de las fuerzas. Fuerzas magnéticas, electrostáticas, gravitacional, tensión superficial, biológicas. Ejemplo de aplicación.
- 5.– Materiales y Microactuadores. (4h)
- 5.1. – Definiciones y medidas de prestaciones. Linealidad, precisión, resolución, repetitibilidad, sensibilidad, span, umbral, ruido, deriva, velocidad, rendimiento energético, curva de histéresis, curva de carga.
- 5.2. – Tecnologías básicas para microactuadores. Actuadores piezoeléctricos, electrostáticos, electromagnéticos, electro/magneto reológicos, ópticos, químicos, acústicos, etc...
- 5.3. – El microactuador piezoeléctrico. El efecto piezoeléctrico. Propiedades generales. Tipos de actuadores piezoeléctricos. Motores basados en actuadores piezoeléctricos. Aplicaciones.
- 5.4. – Microactuadores basados en materiales activos, materiales inteligentes, películas electromecánicas (EMFIs), aleaciones con memoria de forma (SMAs) y materiales con memoria de forma magnética (MSMs). Fases y transformaciones austenítica y martensítica. Aleaciones de Níquel-Titanio. Ventajas y desventajas. Superelasticidad. Polímeros activos. Productos y ejemplos de aplicación.
- 5.5. – Microactuadores y micromotores electrostáticos. Principio de funcionamiento. Microactuadores lineales. El micromotor de capacidad variable.
- 5.6. – Microactuadores y micromotores electromagnéticos.
- 5.7. – Otros microactuadores basados en efectos electro/magneto reológicos, electro/magneto restrictivo,
- 6.– Microsensores. (4h)
- 6.1.– Clasificación: Microsensores de presión, aceleración, magnéticos, térmicos, giroscopios, microsensores de flujo, de radiación, sensores químicos y biosensores. Aplicaciones. División del mercado.
- 6.2.– Microsensores de presión: piezorresistivos, capacitivos y resonantes.
- 6.3.– Acelerómetros capacitivos. Principio de funcionamiento. Tecnología y fabricación. Estructuras simétricas. Inclínómetros y acelerómetros multiaxiales. Respuesta en frecuencia. Calibración. Aplicaciones.
- 6.4.– Otros tipos de acelerómetros. Piezo-resistivos, ópticos, térmicos, resonantes, electromagnéticos, piezoeléctricos, basados en efecto túnel.
- 6.5.– Giroscopios. Principio de funcionamiento. Clasificación. Ejemplos.
- 6.6.– Sensores de flujo térmico. Anemómetros y sensores de flujo calorimétricos. Comparativa.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 348 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

6.7.– Microsensores magnéticos basados en el efecto Hall y microsensores magneto-resistivos. Principio de funcionamiento. Características.

6.8.– Sensores químicos y biosensores. Detección por deformación mecánica. Detección por variación en la frecuencia de resonancia: Sensores SAW. Detección eléctrica. Detección óptica.

7.– Microfluídica. (4h)

7.1.– Rango de aplicaciones y principales beneficios.

7.2.– Teoría de mecánica de fluidos. Balance de masa y energía. Balance de fuerza/momento. Concepto de viscosidad. Ecuación de Navier-Stokes. Características del flujo laminar y del flujo turbulento. El coeficiente de Reynold. Los coeficientes de Weber y de Bond. Características comunes de los sistemas microfluídicos.

7.3.– Materiales y procesos de fabricación. Características de los distintos materiales. Fabricación de microcanales enterrados. Microfiltros y micromezcladores. El filtro H. Microválvulas y microbombas.

7.4.– Fabricación de micromezcladores, microválvulas y microbombas mediante materiales activos. Disparadores. Tecnologías para microbombas con partes móviles y sin partes móviles. Dispensadores de fluidos, inyectores, nebulizadores. Aplicaciones.

7.5.– Detección. Detección basadas en sensores. Detección basada en métodos de separación.

8.– Microrrobótica y micromanipulación. (2h)

8.1.– Clasificación de micro-robots por funcionalidad, tamaño, movilidad, posibilidad de manipulación, autonomía, transmisión del control.

8.2.– Micromanipulación sin contacto, mediante energía óptica, eléctrica o magnética.

8.3.– Micromanipulación por contacto. Definiciones. Estructura del sistema.

8.4.– Aplicaciones en biotecnología. Clasificación de la biomicromanipulación. Aplicaciones basadas en la manipulación de una única célula. Aplicaciones de la microinyección por presión capilar.

8.5.– Aplicaciones en microcirugía. Control de movimiento del micromanipulador.

8.6.– Aplicaciones en microensamblado de microsistemas y microchips. Microensamblado serie, microensamblado paralelo determinista y microensamblado paralelo estocástico.

8.6.– Metas de la micromanipulación.

9.– Nanotecnología (6h)

9.1.– Aplicaciones en medicina. Proyectos y desarrollos actuales en diagnóstico y terapia basados en nanomáquinas.

9.2.– Aplicaciones para la industria aeroespacial.

9.3.– Aplicaciones medioambientales. Fuentes de energía biocompatibles. Investigaciones y desarrollos actuales.

Requisitos Previos

Se recomienda al estudiante haber cursado la asignatura de 'Instrumentación Electrónica' y 'Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos' o 'Diseño Electrónico'.

Objetivos

Los objetivos didácticos de la asignatura se resumen en los siguientes puntos:

1. Fundamentos sobre microsistemas, microsensores y microactuadores.
2. Fundamentos de integración de microsistemas.
3. Aplicaciones en el sector aeroespacial, en biomedicina, en bioingeniería.
4. Aplicación en microrrobótica y micromecánica.
5. Oportunidad en I+D de los microsensores y su integración en sistemas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 349 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

La asignatura está orientada tanto a estudiantes especializados en microelectrónica, como aquellos otros interesados en la integración de sistemas.

Metodología

La organización semanal se establece en sesiones de dos horas para la teoría y de una hora para las prácticas. Las sesiones de teoría se basan en clases magistrales.

El estudiante, a lo largo del curso, va desarrollando el trabajo de la asignatura, de forma tutelada y continua. La realización y la presentación del trabajo de curso mide la especialización del alumno en un aspecto concreto de la tecnología de microsistemas.

Las sesiones prácticas presentan al alumno distintas herramientas para el diseño y la simulación de micro-estructuras y microsistemas. Presentadas las herramientas básicas de trabajo, cada estudiante ha de elegir su trabajo tutelado, realizar su planificación y desarrollarlo.

La metodología propuesta permite que el propio estudiante elija el camino a seguir, en función de su formación actual y de sus intereses futuros. La asignatura está orientada tanto a estudiantes especializados en microelectrónica, como aquellos otros interesados en la integración de sistemas. En particular, se desarrollan dos perfiles, uno especializado en microelectrónica, y otro más general, interesado en la integración de sistemas y aplicaciones.

Aparte de la docencia presencial, se dispone de herramientas para reforzarla, pero de forma no presencial. Se utilizará de forma extensiva el entorno virtual de aprendizaje (eva) de la ULPGC. Mediante este entorno, se realizará una tutoría efectiva y continua del estudiante. A través del entorno, el estudiante podrá participar en foros abiertos relativos a esta materia. En concreto, las actividades que se realizan con el entorno virtual de aprendizaje, son las siguientes:

- Cuestionarios temáticos. Para asegurar que el estudiante estudia y comprende los contenidos de la asignatura, se abre un cuestionario de 10 preguntas para cada unidad temática. Estos cuestionarios son automáticamente gestionados por la herramienta del entorno virtual de aprendizaje.
- Foros semanales. Con cada unidad temática se abre un nuevo Foro en el entorno virtual de aprendizaje de la asignatura. El objetivo de estos foros es doble. Por un lado, mediante los “temas a debate” se busca fomentar el debate y un punto de vista crítico entre los estudiantes. Por otro, mediante los “temas a documentar” se pretende que el estudiante complemente su formación sobre la unidad temática buscando fuentes de información adicionales a las proporcionadas en clase.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

La asignatura se basa en una evaluación continua del estudiante. Se entenderá que un estudiante renuncia a la evaluación continua si no participa en los foros semanales (al menos 50%), o si no rellena los cuestionarios temáticos (al menos 50%), o si no ha asistido a más del 80% de las horas de prácticas.

En evaluación continua, el estudiante es evaluado mediante tres indicadores distintos: la nota del trabajo de curso (T), la puntuación obtenida por participación en los foros de la asignatura (F) y la puntuación obtenida en los cuestionarios temáticos (C). La puntuación obtenida por participación en los foros de la asignatura (F) es la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los distintos foros semanales. Igualmente, la puntuación obtenida en los cuestionarios temáticos (C), es la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los cuestionarios parciales.

La ponderación de estos tres indicadores es la siguiente. El alumno puede obtener:

Página 4

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 350 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- hasta un máximo de 4 puntos en el trabajo de curso (T).
- hasta un máximo de 3 puntos respondiendo adecuadamente a los cuestionarios semanales (C).
- hasta un máximo de 3 puntos si aporta contenidos de interés en los foros de la asignatura (F).

Tanto en el caso de superar todas las partes, como en el caso de que una o más partes queden sin superar, la nota final de la asignatura para los estudiantes de evaluación continua será la suma de estas tres calificaciones, es decir, $EVAL = T + F + C$.

Si el estudiante no consigue superar la asignatura en evaluación continua ($EVAL < 5$), tendrá que presentarse al examen de convocatoria con toda la asignatura. Aquel estudiante que renuncie a la evaluación continua, podrá igualmente presentarse al examen de convocatoria.

El examen de convocatoria no contiene partes que se puedan aprobar independientemente. Para aprobar el examen de convocatoria, se requiere obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre un total de 10.

Otras consideraciones:

No existe evaluación para la parte de prácticas de la asignatura.

- Sobre la evaluación del trabajo de curso, T.

El trabajo puede ser teórico o práctico. El trabajo teórico se basa en el desarrollo de un tema científico sobre la bibliografía existente en forma de artículos. El trabajo práctico se basa en la realización de un estudio práctico sobre algún aspecto de interés en microsistemas. El estudiante deberá elegir un tema para desarrollar el trabajo de curso. El tema para el trabajo deberá ser notificado al profesor de la asignatura antes de la quinta semana de clases. De no hacerlo, se entiende que el estudiante opta por no hacer trabajo de curso. El profesor de la asignatura podrá aprobar, modificar o rechazar el desarrollo del trabajo de curso, en función de la complejidad del trabajo a desarrollar.

Una vez concluido el trabajo, el estudiante tendrá que presentar una memoria y realizar una exposición oral del trabajo realizado, que incluye un turno de cuestiones sobre la memoria presentada. La exposición oral del trabajo realizado se ha de realizar antes de la fecha del examen de convocatoria. El estudiante acuerda junto con el profesor la fecha para la realización de la prueba oral.

La puntuación del trabajo de asignatura se realiza sobre la base de cuatro puntos: dos puntos por la memoria del trabajo, y dos puntos por la presentación oral del mismo. La memoria del trabajo debe seguir el formato de un artículo científico. Este consta de un resumen, una introducción, un estado del arte, un cuerpo, unos resultados, unas conclusiones, y una bibliografía de referencia. La exposición oral del trabajo debe ceñirse estrictamente a una presentación de 15 minutos. Se valorará la capacidad de síntesis, además de las respuestas realizadas en el turno de preguntas.

- Sobre la evaluación de la participación en los foros de la asignatura, F.

La evaluación de las aportaciones en los foros debe tener en cuenta cuestiones de forma y contenido. Desde el punto de vista del contenido, cada aportación podrá ser relevante, suficiente, o no aportar nada. Independientemente de este parámetro, la aportación podrá estar documentada o no documentada. Desde el punto de vista de la forma, se tendrán en cuenta otros parámetros como vocabulario, ortografía, formato, redacción y capacidad de síntesis.

- Sobre la evaluación de los cuestionarios temáticos, C.

El estudiante tiene la opción de rellenar cada cuestionario tantas veces como desee, siempre que el cuestionario esté activo. En dicho caso, la puntuación obtenida para dicho cuestionario será la calificación máxima obtenida en todos los intentos realizados.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 351 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Descripción de las Prácticas

Las prácticas de laboratorio se realizan en el laboratorio de Instrumentación Electrónica del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática. Las prácticas de laboratorio se van realizando conjuntamente con las clases teóricas. Al programa de prácticas se dedica un total de 15 horas. El número aconsejable de estudiantes por puesto de trabajo para la realización de cada práctica es de dos. Además, hay que limitar el número de equipos de estudiantes que realizan prácticas simultáneamente para que el profesor pueda atenderlos de forma adecuada.

Las sesiones prácticas sirven para formar al estudiante en aquellas herramientas imprescindibles en la realización del trabajo de asignatura. Adicionalmente, durante el horario de prácticas, el estudiante puede rellenar el cuestionario y participar en el foro de forma eficiente; dado que dispone del profesor de prácticas para consultar posibles dudas.

Resumen de las prácticas.

Práctica 1.— Resolución de la ecuación de difusión del calor y de la ecuación de Poisson sobre estructuras bidimensionales utilizando el PDE toolbox de MATLAB. (4 h)

Práctica 2.— Distribución del campo eléctrico y cálculo de la capacidad total en un microsensor capacitivo utilizando FEMLAB. (2 h)

Práctica 3.— Resolución de múltiples ecuaciones físicas acopladas mediante FEMLAB: Estudio de la deformación mecánica en un microactuador por expansión térmica. (2 h)

Práctica 4.— Simulación del flujo térmico en una microturbina. (2 h)

Práctica 5.— Introducción al entorno de diseño y simulación CoventorWare. (1 h)

Práctica 6.— Diseño y síntesis de un microactuador electrostático mediante CoventorWare Designer. (2 h)

Práctica 7.— Análisis transitorio y respuesta en frecuencia del microactuador electrostático utilizando CoventorWare Analyzer. (2 h)

Bibliografía

[1 Básico] Handbook of nanoscience, engineering, and technology /

edited by William A. Goddard, III ... [et al.].

CRC Press., Boca Raton : (2003)

0849312000

[2 Básico] Micromachined transducers sourcebook /

Gregory T.A. Kovacs.

WCB., Boston, Ma. : (1998)

0072907223

[3 Básico] Nano-and micro-electromechanical systems :fundamentals of nano- and microengineering /

Sergey Edward Lyshevski.

CRC Press., Boca Raton, Fla. : (2004) - (2nd ed.)

0849328381

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 352 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[4 Básico] Logic design of nanoICs /

Svetlana N. Yanushkevich, Vlad P. Shmerko, Sergey E. Lyshevski.

CRC Press,, Baco Raton [Fla.] : (2005)

0849327660

[5 Básico] Micromechatronics :modeling, analysis, and design with MATLAB /

Victor Giurgiutiu, Sergey Edward Lyshevski.

CRC Press,, Boca Raton, FL : (2003)

084931593X

Equipo Docente

HÉCTOR NAVARRO BOTELLO

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR AYUDANTE DOCTOR

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451245 **Correo Electrónico:** hnavarro@iuma.ulpgc.es

Resumen en Inglés

The main objective of this course is to give an overview of the current capabilities and the state-of-the-art in MEMS and microsystems technologies.

The following topics are discussed along the course:

- Applications of MEMS in the industry,
- Microfabrication technologies,
- Microphysics, microfluidics, and the scaling effect,
- Microsensors, microactuators and active materials,
- Microrobotics and micromanipulation,
- Nanotechnology and bioinspired systems.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 353 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14130 - HERRAMIENTAS SOFTWARE DE DISEÑO ELECTRÓNICO
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Herramientas para el diseño electrónico. Síntesis y verificación de sistemas electrónicos. Herramientas de colocado y cableado automático. Metodología para verificación del diseño físico. Síntesis lógica y análisis temporal. Síntesis de alto nivel. Codiseño hardware/software. Simulación.

Temario

Para alcanzar los objetivos citados, la asignatura se organiza en los siguientes temas:

1. Introducción y Conceptos básicos en Automatización del Diseño (4 horas)
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Conceptos básicos
 - 1.3. El flujo de diseño
 - 1.4. Herramientas básicas
 - 1.5. Estandarización
2. Técnicas para la automatización del diseño de sistemas electrónicos (ESL) (8 horas)
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Modelos para la especificación a nivel de sistemas
 - 2.3. El lenguaje SystemC
 - 2.4. Modelado y verificación
 - 2.2. Partición HW/SW
 - 2.3. Síntesis de interfaces HW/SW
 - 2.4. Caso práctico: Flujo de codiseño en Mentor
3. Automatización del diseño de alto nivel (6 horas)
 - 3.1. Conceptos básicos en la síntesis de alto nivel
 - 3.2. Implementación hardware de algoritmos
 - 3.3. Técnicas de descripción algorítmica
 - 3.4. El proceso de síntesis y la exploración a nivel de arquitectura
 - 3.5. Caso práctico: Synopsys Cocentric System Studio
4. Automatización del diseño Lógico. (8 horas)
 - 4.1. Técnicas avanzadas de descripción a nivel de transferencia de registros en VHDL.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 354 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 4.2. Simulación
 - 4.3. El flujo de síntesis y mapeado tecnológico
 - 4.4. Análisis de prestaciones
 - 4.5. Automatización del diseño para test (DFT)
 - 4.7 La conexión con las herramientas de diseño físico
 - 4.8 Caso práctico: Flujo de diseño de Synopsys Design Compiler y tecnologías CMOS submicra de UMC
- 5. Automatización del diseño físico. (4 horas)
 - 5.1. Metodología y flujo de diseño
 - 5.2. La planificación del diseño físico
 - 5.3. Técnicas para generación del árbol del reloj
 - 5.4. Colocado y ruteado
 - 5.5. Retroalimentación a las herramientas de síntesis lógica.
 - 5.6. Caso práctico: Cadence Encounter

Requisitos Previos

Nociones de diseño electrónico. El conocimiento de UNIX facilita la realización de las prácticas.

Objetivos

El objetivo de la asignatura es profundizar en las distintas técnicas que facilitan la automatización del diseño de sistemas electrónicos desde su modelado hasta su implementación física mediante la síntesis y verificación a diferentes niveles de abstracción (sistema, algoritmo, transferencias de registros (RT) y lógico, y físico), todo ello contemplado desde el punto de vista de la metodología de diseño de sistemas electrónicos. El alumno usará diferentes lenguajes y formatos estándares implicados en el proceso de automatización (SystemC, VHDL, Verilog, EDIF, LDEF, PDEF, GDSII, etc).

Metodología

Al tratarse de una asignatura que contiene una parte teórica y otra práctica, los medios a utilizar son de naturaleza diversa. La parte teórica se impartirá utilizando medios estándares (pizarra, transparencias y proyector). El método seguido en la parte teórica de esta asignatura es el expositivo, recurriendo a una enseñanza directa donde se pretende la participación directa del estudiante a través de presentaciones de ejercicios desarrollados.

Por otro lado, la parte práctica se realiza en el laboratorio y hace uso de herramientas CAD para diseño electrónico y recursos WEB creados para la asignatura, así como otra información relacionada disponible en Internet. En las clases de prácticas se emplea la enseñanza directa, colectiva y activa, donde el alumno consolida los conocimientos teóricos en base a su aplicación en el desarrollo de diferentes casos prácticos.

La asignatura dispone de un servidor web en línea disponible en:
<http://www.iuma.ulpgc.es/~carballo> (docencia => Ing. Telecomunicación => Herramientas ...).

Criterios de Evaluación

Consideraciones generales

Los criterios que se propone para la evaluación de los conocimientos adquiridos en esta asignatura son los siguientes:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 355 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

1. Para aquellos estudiantes que quieran acogerse a la evaluación continua:
 - a. Asistencia y participación activa en clase, tanto de teoría como de prácticas (APC): hasta 15 puntos.
 - b. Memoria de las prácticas realizadas (MP): hasta 25 puntos. Nota mínima para superar este apartado: 15 puntos.
 - c. Realización y exposición de trabajo monográfico (TM). En el trabajo será necesaria la utilización coordinada de los conocimientos adquiridos durante el curso. El estudiante deberá entregar, en el formato que se especifique, una memoria del trabajo realizado, que expondrá en clase para su evaluación. La evaluación positiva y presentación supone hasta 60 puntos. Nota mínima para superar este apartado: 30 puntos.

La nota final se calcula según la siguiente expresión:

$$\text{Nota Final} = \text{mínimo} [4, (\text{APC} + \text{MP} + \text{TM})/10]$$

Cuando alguna de las notas de los apartados b o c sea inferior a la nota mínima exigida, el estudiante deberá entregar las prácticas y/o el trabajo en las fechas de las siguientes convocatorias (extraordinaria y especial), en su caso.

2. Para aquellos estudiantes que no se acogen a la evaluación continua habrá un examen final de la asignatura, que cubre los contenidos teóricos y prácticos impartidos. Para ello el estudiante deberá desarrollar un ejercicio sobre la estación de trabajo utilizando las herramientas de diseño microelectrónico explicadas en la asignatura. Esto supone hasta 100 puntos de la nota final. Para superarla es necesario obtener 50 puntos.

Actividades que liberan materia: actividades correspondientes a los apartados 1.b. y 1.c. de las consideraciones generales

Actividades que no liberan materia: actividad que se indica en el apartado 1.a. de las consideraciones generales

Descripción de las Prácticas

Se han planificado 4 prácticas que complementan la formación teórica. Los estudiantes se dividen en grupos de dos personas para optimizar el uso de las estaciones de trabajo. Las prácticas se desarrollan en el Laboratorio de Diseño VLSI (Pab. A, Planta 2ª).

1. Herramientas básicas (2 horas).

Creación de scripts en CShell, PERL y TCL/TK. Uso de makefiles. Sistema de revisión de versiones RCS/CVS. En esta práctica el estudiante se entrena en las herramientas de desarrollo del entorno UNIX.

2. Técnicas de diseño a nivel de sistemas (ESL)(6 horas).

Se plantea el diseño de un sistema electrónico donde parte del mismo se implementa en hardware y otra parte se implementa en software. Asimismo se realiza la Cosimulación Hardware/Software del sistema en Mentor Graphics.

3. Síntesis del diseño mediante Synopsys Design Compiler. (4 horas).

El estudiante aprende a realizar la síntesis del diseño hardware en las herramienta Design Compiler de Synopsys.

4. Diseño físico en Cadence. (3 horas).

El estudiante aborda el problema de la implementación física del diseño en tecnologías submicra.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 356 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Electronic Design Automation for Integrated Circuits Handbook /

edited by Louis Dcheffer, Luciano Lavagno and Grant Martin.
Taylor & Francis,, Boca Raton, F.L. : (2006)
0849330963 O.C.

[2 Básico] Advanced ASIC chip synthesis :using Synopsys Design Compiler, Physical Compiler, and PrimeTime /

Himanshu Bhatnagar.
Kluwer Academic Publishers,, Boston : (2002) - (2nd ed.)
0792376447

[3 Básico] Essential electronic design automation (EDA) /

Mark D. Birnbaum.
Prentice Hall PTR/Pearson Education,, Upper Saddle River, N.J. : (2004)

[4 Básico] Algorithms for VLSI design automation /

Sabih H. Gerez.
Wiley,, Chichester : (2005) - (updated with corrections 2005.)
0471984892

[5 Básico] System design with SystemC /

Thorsten Grötter ... [et al.].
Kluwer Academic Publishers,, Boston : (2002)
1402070721

[6 Recomendado] UNIX shell programming.

Arthur, Lowell Jay
John Wiley & Sons,, New York : (1990) - (2 ed.)
0471518212 pbk*

[7 Recomendado] Surviving the SOC Revolution: A Guide to Platform-Based Design /

Henry Chang... [et al.].
Kluwer Academic,, Boston : (1999)
0792386795

[8 Recomendado] Co-verification of hardware and software for ARM SoC design /

Jason R. Andrews.
Newnes,, Boston, Mass. : (2004)
0750677309

[9 Recomendado] Algorithms for VLSI physical design automation.

Sherwani, Naveed A.
Kluwer Academic,, Boston : (1995) - (2nd. ed.)
0792395921

**[10 Recomendado] Manuales de herramientas de diseño y librerías tecnológicas disponibles en línea
(<http://eda.iuma.ulpgc.es/>)**

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 357 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Equipo Docente

PEDRO FRANCISCO PÉREZ CARBALLO	(COORDINADOR)
Categoría: PROFESOR COLABORADOR	
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA	
Teléfono: 928451233	Correo Electrónico: pedro.perezcarballo@ulpgc.es
WEB Personal: http://www.diea.ulpgc.es/users/carballo/index.html	

Resumen en Inglés

The student will be trained in the following topics: Electronic Design Automation (EDA), synthesis and verification of electronic systems, automatic placement and routing (P&R) tools, physical design verification (DRC, LVS, LPE), logic synthesis and timing analysis, high level synthesis (HLS), Hardware/Software codesign, simulation and virtual prototyping. Most of the practical work will be with comercial tools as Cadence, Synopsys and Mentor Graphics using CMOS submicron technologies in a UNIX design environment.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 358 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14131 - TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES		
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación		
DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES		
ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones		
PLAN: 13 - Año 2000 ESPECIALIDAD:		
CURSO: Quinto curso	IMPARTIDA: Segundo cuatrimestre	TIPO: Optativa
CRÉDITOS: 4,5	TEÓRICOS: 3	PRÁCTICOS: 1,5

Descriptor B.O.E.

Representación digital de imágenes. Muestreo y cuantificación. Herramientas matemáticas para el tratamiento de imágenes. Codificación. Realzado. Suavizado de imágenes. Reconstrucción.

Temario

Capítulo 1: Generalidades(2 h)

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Tecnologías de la Imagen.
- 1.3 Modelo Simple de Imagen.
- 1.4 Elementos de un Sistema de Procesado de Imágenes.

Capítulo 2: Procesado Bidimensional(4h)

- 2.1 Señales básicas 2D.
- 2.2 Periodicidad en 2D.
- 2.3 Sistemas lineales 2D: Superposición y Convolución.
- 2.4 Convolución circular.
- 2.5 Serie y Transformada de Fourier -2D. Propiedades.Espectro de Fase.
- 2.6 Características de los filtros lineales para imágenes.
- 2.7 Muestreo continuo y discreto 2D en imágenes. Diezmado, Interpolación.

Capítulo 3: Modelos de Representación(5 horas)

- 3.1 Caracterización matemática de una imagen continua.
- 3.2 Caracterización matemática de una imagen discreta:
 - 3.2.1 Descomposición SVD.
 - 3.2.2 Campo Aleatorio Discreto:Modelos de Covarianza.
- 3.3 El Sistema Visual Humano.
- 3.4 Modelo Perceptual: Visión monocroma y en color.
- 3.5 Fotometría y Colorimetría.

Capítulo 4: Transformadas (3 horas)

- 4.1 Transformaciones 2D, discretas, lineales y separables.
- 4.2 Transformadas Unitarias. Propiedades. Imágenes Base.
- 4.3 Transformadas Unitarias Senoidales:
 - 4.3.1 Transformada Fourier Discreta DFT.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 359 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

- 4.3.2 Transformada Coseno Discreto DCT.
- 4.3.3 Transformada Discreta Walsh-Hadamard.
- 4.4 Transformada Hotelling (KLT).

Capítulo 5: Realce (5 horas)

- 5.1 Operaciones Puntuales:
 - 5.1.1 Escalado de Intensidades.
 - 5.1.2 Modificación del Contraste.
 - 5.1.3 Operaciones Algebraicas.
 - 5.1.4 Modificación del Histograma.
- 5.2 Operaciones Locales:
 - 5.2.1 Filtrado Espacial y Frecuencial Pasobajo y Pasoalto.
 - 5.2.2 Filtros no-lineales de mediana.
- 5.3 Filtro Homomórfico.

Capítulo 6: Restauración(4 horas)

- 6.1 Causas y clases de Degradaciones.
- 6.2 Restauración con Ruido Aditivo con Filtro de Wiener y variantes.
- 6.3 Restauración de la Difuminación mediante Filtrado Inverso.

Capítulo 7: Compresión(7 horas)

- 7.1 Fundamentos. Redundancia.
- 7.2 Modelo de Codificación. Codificador de Fuente.
- 7.3 Transformación para la redundancia interpixel:
 - 7.3.1 Codificación de Forma honda (Predictiva).
 - 7.3.2 Codificación por Transformada.
- 7.4 Cuantización Escalar.
- 7.5 Códigos de Longitud Variable.

Requisitos Previos

Algebra Matricial
 Teoría de la Señal:DFT, Convolución, Correlación.
 Procesado Digital de Señales

Objetivos

Objetivos

Basados en los conocimientos de Teoría de la Señal y de Tratamiento Digital de Señales, los objetivos generales se concretan en:

1. Generalización de los conceptos básicos de señales, sistemas, transformadas y muestreo a 2D. Se estudiará la convolución y la superposición para aplicar a los filtros lineales. Introducción del dominio frecuencial en 2D y sus implicaciones en el procesado de imágenes. Se considerará el muestreo rectangular como elemento básico en la digitalización, así como la cuantización uniforme. Caracterización de imágenes tanto continuas como discretas: Modelos matemáticos, deterministas y aleatorios, así como modelos perceptuales, introduciendo la colorimetría como base para la medida del color.
2. Familiarización con los algoritmos básicos de mejora (realce y restauración) y compresión de imágenes.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 360 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Metodología

Clase magistral utilizando transparencias y videoprojector. Resolución de ejercicios en clase por los alumnos en la pizarra.

Criterios de Evaluación

- 1) Acciones que liberan materia:
Prácticas un 20%
- 2) Acciones que no liberan materia:
Ninguna
- 3) Otras Consideraciones:

Evaluación única Examen final = Parte teórica (relativa a la materia explicada en clases de teoría) 80% + Parte Práctica (relativa al laboratorio) 20%

Ejercicios correspondientes a la materia explicada en teoría tendrán una puntuación de 8. Ejercicios relativos a las clases de laboratorio puntuarán 2. No se requiere que se aprueben por separado.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Teoría de la Señal.

Descripción de las Prácticas

Tendrán lugar en el Laboratorio de Procesado Digital de Imagen (1 practica) y en el lab. de Teoría de Señal.

Empleo del Matlab con señales 2D. Digitalización imágenes con fotocámara. Manipulación de imágenes. Espectros de Fourier. Algoritmos más significativos de Realce y Restauración.

PRÁCTICAS

- (1) Iniciación al Proceso Imágenes (2h)

Clases 1,2

Manejo del programa Matlab para imágenes, adquisición de imágenes con fotocámara y manipulación de las mismas.

- (2) Operaciones Lineales en 2D (3h)

Clases 3,4,5

Implementación de la convolución 2D en imágenes y comportamiento de otras operaciones básicas con las mismas.

- (3) Muestreo, Diezmado, Interpolación (3h)

Clases 6,7,8

Se muestrearán imágenes digitales con diversos factores de muestreo, diezmado de las mismas y reconstrucción mediante diversos kernels.

- (4) Realce (2h)

Clases 9,10

Se implementación de filtros de realce, modificación del histograma y otras técnicas básicas de retoque.

- (5) Restauración (3h)

Clases 11,12,13

Programación de filtros inverso y Wiener.

- (6) Compresión (2h)

Clases 14,15

Algoritmos básicos de compresión.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 361 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Bibliografía

[1 Básico] Digital image processing /

Rafael C. González, Richard E. Woods.
Prentice Hall,, Upper Saddle River, New Jersey : (2002) - (2nd ed.)
0-13-094650-8

[2 Básico] Digital image processing :using MATLAB /

Rafael C. González, Richard E. Woods, Steven L. Eddins.
Prentice Hall,, Upper Saddle River, NJ : (2004)
0-13-008519-7

[3 Recomendado] Colorimetría aplicada a la televisión.

Martín Marcos, Alfonso Luis
Universidad Politécnica de Madrid, E.U. de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1996)
8486892813

[4 Recomendado] Digital image processing /

William K. Pratt.
John Wiley & Sons., New York : (1978)
0471018880

Equipo Docente

EDUARDO ROVARIS ROMERO

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928452957 **Correo Electrónico:** erovarisc@dsc.ulpgc.es

JOSÉ AURELIO SANTANA ALMEIDA

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES
Teléfono: 928452958 **Correo Electrónico:** jose.santana@ulpgc.es

Resumen en Inglés

Objectives: 1) Models of Representation Images. 2) Generalization of signals-and-systems concepts in 2D.
3) Image Enhancement Techniques. 4) Image Restoration.
5) Image compression ans standards.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 362 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

ASIGNATURA: 14132 - INTERFACES ELECTROÓPTICOS PARA COMUNICACIONES
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
ÁREA: Tecnología Electrónica
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Fundamentos de dispositivos semiconductores para comunicaciones. Interfaces ópticas, aplicaciones. Interfaces electrónicas, aplicaciones.

Temario

Tema 1: Conceptos básicos de sobre la luz (4 horas)

- 1.1 Introducción
- 1.2 Óptica geométrica
- 1.3 Óptica ondulatoria
- 1.4 Espectro electromagnético

Tema 2: Introducción a los dispositivos (4 horas)

- 2.1 Introducción
- 2.2 Semiconductores
- 2.2 Dispositivos de unión
- 2.4 Dispositivos de heterounión

Tema 3: Detectores de luz (8 horas)

- 3.1 Fotoconductividad
- 3.2 Fotorresistencias
- 3.3 Fotodiodos
- 3.4 Células solares
- 3.5 Fototransistores
- 3.6 Aplicaciones

Tema 4: LEDs (4 horas)

- 4.1 Emisión lambertiana
- 4.2 Pérdidas en un LED: eficiencia interna y cuántica
- 4.3 Ancho de banda de modulación
- 4.4 Fabricación
- 4.5 Aplicaciones

Tema 5: Láseres (6 horas)

- 5.1 Emisión estimulada

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 363 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

- 5.2 Cavity resonant
- 5.3 Laser semiconductor: emission spectrum
- 5.4 Types of lasers
- 5.5 Applications

Tema 6: Dispositivos de representación (4 horas)

- 6.1 Pantallas de cristal líquido
- 6.2 Pantallas de plasma
- 6.3 Pantallas de LED's
- 6.4 OLEDs

Requisitos Previos

Para cursar esta asignatura se recomienda conocer los contenidos de las asignaturas básicas de electrónica, matemáticas y física de la carrera, además de comprender los principios básicos de los dispositivos electrónicos.

Objetivos

Se pretende introducir al alumno en los principios básicos de los dispositivos optoelectrónicos, partiendo desde sus principios de funcionamiento y llegando hasta las características de los dispositivos en el mercado y los circuitos básicos para su aplicación.

Metodología

Se presentarán los contenidos de la asignatura con clases expositivas donde se partirá desde los conceptos más básicos hasta los fundamentos que se pretenden incorporar al proceso enseñanza aprendizaje.

También se realizarán ejercicios que faciliten asimilar los conceptos teóricos presentados.

Se hará uso de la herramienta Moodle de apoyo a la enseñanza virtual a través del Campus Virtual de la ULPGC.

Criterios de Evaluación

La metodología de evaluación seguirá el siguiente esquema: se evaluará teoría, prácticas y un trabajo de curso de la asignatura.

La nota final de la asignatura se compone:

Actividades que eliminan materia:

- Examen de convocatoria (40%)
- Asistencia y realización de prácticas (10%)
- Trabajo de curso (40%)

Actividades que no eliminan materia

- Realización de 'tareas' y 'cuestionarios' Moodle (10%)

Consideraciones generales

Para superar la asignatura es imprescindible realizar las prácticas. Una vez superadas las Prácticas de la asignatura, la calificación global de la asignatura se obtendrá por media aritmética, según

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 364 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

peso, de las calificaciones obtenidas en Prácticas, Trabajo de curso, Actividades moodle y Examen de convocatoria, no siendo necesario superar estas tres partes por separado. Si las prácticas no son superadas la calificación máxima será de 4.5

Para los alumnos que decida no realizar las actividades de la plataforma Moodle durante el curso: En las convocatorias oficiales se les realizará una prueba que consistirá en la realización de actividades basadas en las que se hicieron durante el curso en el campus virtual. El peso de esta prueba es del 10% en la calificación final no siendo necesario superar esta parte por separado.

En las convocatorias extraordinaria y especial se mantendrán estos criterios, donde se mantendrán las calificaciones mayores o iguales a 5 en el examen de convocatoria o en el Trabajo de curso de la convocatoria anterior.

Criterios de evaluación del examen de convocatoria:

La evaluación de la parte teórica de la asignatura se realizará en la convocatoria ordinaria en la fecha y hora propuesta por la Escuela. Esta prueba constará de cuestiones teóricas tipo test (50%) y resolución de problemas (50%). La calificación será la nota media de ambas partes.

Criterios de evaluación de las prácticas.

Las prácticas pueden ser superadas de dos formas.

A. Para los alumnos que asisten regularmente al laboratorio:

- 1 - Se revisará la libreta de prácticas: en ella debe anotarse un breve resumen de cada práctica, conteniendo los resultados más relevantes (con figuras y datos) y la justificación de los mismos. Todo ello con claridad y precisión (50%)
- 2 - Redacción de la memoria de una de las prácticas, (50%).

B. Para los alumnos que falten a más del 20% de las sesiones de prácticas:

- 1 - Un examen de prácticas a final de la asignatura en el que el alumno deberá montar varios circuitos prácticos y explicar su funcionamiento.

Trabajo de curso: se realizará un trabajo de curso que consistirá en un montaje práctico de un circuito electrónico de tema libre que utilice los dispositivos optoelectrónicos utilizados en las prácticas o explicados en teoría, que será presentado y expuesto de forma oral.

Criterios de evaluación

- 1 - Dificultad del Trabajo (25%)
- 2 - Calidad de los montajes (25%)
- 3 - Funcionamiento (25%)
- 4 - Presentación (25%)

Descripción de las Prácticas

Las prácticas consistirán en montajes prácticos en el laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos.

Práctica 1 FOTORRESISTENCIAS (2 horas)

Estudiar el comportamiento de una LDR con respecto a la iluminación que esta reciba. Se realizarán distintos circuitos que utilicen este dispositivo para controlar la iluminación en el laboratorio.

Práctica 2 FOTODIODO (2 horas)

A partir de las características del fotodiodo se realizarán diferentes circuitos que permitan conocer su funcionamiento.

Práctica 3 FOTOTRANSISTORES (2 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 365 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Se realizarán un detector de luz y un detector de oscuridad según las condiciones de iluminación del laboratorio.

Práctica 4 Espectro de emisión de LEDs y Diodos Láser (1 hora)

Se estudiarán las características espectrales de diodos emisores de luz LEDs a distintas longitudes de onda y se compararán con las obtenidas con un diodo láser.

Práctica 5 DETECTOR DE PASO (3 horas)

En esta práctica se realizará los circuitos emisor y receptor para realizar un detector de paso.

Práctica 6 TRABAJO DE CURSO (5 horas)

Se realizará un trabajo práctico de tema libre de forma individual o en grupo a partir de los dispositivos optoelectrónicos utilizados en las sesiones anteriores de prácticas.

Bibliografía

[1 Básico] Introduction to optical electronics /

Kenneth A. Jones.
John Wiley & Sons., New York : (1987)
047161355X

[2 Básico] Optoelectronics: an introduction.

Wilson, John
Prentice Hall Europe., London : (1998)
013103961X

[3 Recomendado] Optica /

Justiniano Casas.
Universidad de Zaragoza,, Zaragoza : (1980)
8430024484

[4 Recomendado] Optoelectronics and photonics :principles and practices /

S.O. Kasap.
Prentice Hall,, Upper Saddle River, NJ : (2001)
0201610876

Equipo Docente

JAVIER GARCÍA GARCÍA

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928458045 **Correo Electrónico:** javier.garciagarcia@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.diea.ulpgc.es/users/jgarcia/index.html>

Resumen en Inglés

The purpose of this course is to explore the internal behaviour of semiconductor devices. Focus to devices usually used in optical communication system, photodetectors and semiconductor light emission.

Photodetectors are described, and this is done by introducing the important ideas of intrinsic and extrinsic semiconductivity, the Fermi energy, and generation and recombination. The pn junction, photodiodes, pin diodes, and avalanche photodiodes are described in some detail. The detectors include photovoltaic detector, Schottky barrier diodes and phototransistors.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 366 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

On the other hand, light emission diodes (LEDs) and laser diodes are explained in detail introducing the device based on heterostructures.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 367 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

ASIGNATURA: 14133 - SIMULACIÓN NUMÉRICA
CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica
TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación
DEPARTAMENTO: MATEMÁTICAS
ÁREA: Matemática Aplicada
PLAN: 13 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**
CURSO: Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa
CRÉDITOS: 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

Descriptor B.O.E.

Introducción a la formulación variacional. Formulación abstracta del método de elementos finitos (M.E.F.). Problemas lineales, no lineales, estacionarios y evolutivos. Aplicación del M.E.F. a problemas de campos electromagnéticos. Análisis numérico de las formulaciones (estabilidad, consistencia, relación de amortiguamiento y dispersión numérica.)

Temario

1. Introducción al método de elementos finitos.
 - 1.1. Formulación abstracta. Sistema de ecuaciones asociado al método. Introducción a los elementos finitos de Lagrange en 1-D. (4 h. de Teoría y 2 h. de Práctica)
 - 1.2. Problemas unidimensionales. Un problema de potencial electrostático. Formulación variacional. Aproximación de Galerkin. Aproximación local. Elemento de referencia. Errores de la aproximación. (5 h. de Teoría y 2 h. de Práctica)
 - 1.3. Introducción a los métodos adaptables en 1-D. Aspectos principales de la programación del método. (1 h. de Teoría y 1 h. de Práctica)
2. Método de elementos finitos en problemas bidimensionales.
 - 2.1. Problema de potencial electrostático. Problema lineal y no lineal. (5 h. de Teoría y 2 h. de Práctica)
 - 2.2. Problema de difusión evolutivo: métodos explícitos e implícitos. Problemas de ondas. Problemas de transporte-difusión. Problema de semiconductores. (4 h. de Teoría y 2 h. de Práctica)
 - 2.3. Análisis numérico: consistencia, estabilidad, relación de amortiguamiento y dispersión numérica. Introducción a los fundamentos de análisis funcional para el método de elementos finitos. (1 h. de Teoría y 1 h. de Práctica)
3. Generación de mallas y programación del método de elementos finitos.
 - 3.1. Introducción a la generación de mallas. Mallas estructuradas y no estructuradas. (2 h. de Teoría y 1 h. de Práctica)
 - 3.2. Triangulación de Delaunay. Avance frontal. Otras técnicas de generación automática de mallas. (4 h. de Teoría y 1 h. de Práctica)
 - 3.3. Adaptación de mallas. Introducción a la triangulación de imágenes bidimensionales. (3 h. de Teoría y 1 h. de Práctica)
 - 3.4. Otras aplicaciones en ingeniería del método de los elementos finitos adaptativos. (1 h. de Teoría y 2 h. de Práctica)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 368 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

Requisitos Previos

En esta asignatura se pretende presentar técnicas numéricas avanzadas para la resolución de problemas de ingeniería que en general no pueden ser abordados analíticamente. Para ello, se diseñan algoritmos con el fin de obtener soluciones aproximadas a dichos problemas utilizando como instrumento fundamental el ordenador. En especial la asignatura se centrará en el análisis del método de elementos finitos y sus aplicaciones a problemas de contorno lineales, no lineales, estacionarios, evolutivos y acoplados. Fundamentalmente, será necesario tener conocimientos previos básicos de la asignatura de Cálculo Numérico.

Objetivos

Que el alumno conozca, entienda y sea capaz de utilizar el método de elementos finitos para la resolución de problemas de contorno planteados en ingeniería. Asimismo, se introducirá el análisis numérico del método.

Metodología

Los contenidos de la asignatura serán presentados en el aula utilizando los medios didácticos más adecuados para que el alumno pueda seguir los razonamientos y justificaciones de los métodos y algoritmos propuestos. Se fomentará al máximo la participación de los alumnos. Asimismo, se pondrá a disposición de los alumnos material útil para el seguimiento de la asignatura.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Trabajo: 100%.

Actividades que no liberan materia:

Ninguna.

Otras consideraciones:

La evaluación de la asignatura en todas las convocatorias (ordinarias, extraordinarias y especiales de diciembre) se realizará a través de trabajos que serán propuestos por el profesor a los alumnos. Estos trabajos deberán ser presentados y defendidos personalmente ante el profesor y consistirán en la programación de módulos relacionados con el método de elementos finitos y sus aplicaciones. Si bien el desarrollo de estos módulos tendrá un carácter práctico, deberán ser alcanzados los objetivos mínimos establecidos en los trabajos propuestos para superar la asignatura y se valorará positivamente el conocimiento que posea el alumno sobre la materia objeto del trabajo y su relación con el resto de conceptos presentados en la asignatura. El alumno podrá proponer el lenguaje de programación que desee emplear para el desarrollo del trabajo. La calificación numérica final otorgada al alumno variará entre 0 y 10 puntos y será función de la calidad de la presentación del trabajo, dificultad, iniciativas, conocimientos, participación en clase, etc. En cualquier caso, la calificación necesaria para superar la asignatura será igual o superior a 5 puntos, que serán alcanzados si se culminan los objetivos mínimos establecidos para cada uno de los trabajos. Por último, hay que tener en cuenta que el único día, que se fije en cada convocatoria, para la presentación del trabajo se puede solicitar que el alumno se identifique mediante algún documento oficial, por ejemplo D.N.I. original, o cualquier otra documentación equivalente que acredite su identidad de acuerdo con la legislación vigente, o aquellas otras establecidas en la normativa interna de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 369 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

Descripción de las Prácticas

Prácticas en el Aula: 100%

Las prácticas se realizarán en el aula. Consistirán en la realización de ejercicios sobre los algoritmos y métodos estudiados (ver temario) y en la preparación de los programas que conforman el trabajo que cada alumno debe desarrollar y que será utilizado para la evaluación de la asignatura (véase apartado anterior). Para todo ello, se utilizarán los medios audiovisuales más convenientes. Se proponen las siguientes prácticas:

1. Aplicaciones del método de elementos finitos. (5 h.)

Problemas unidimensionales. Un problema de potencial electrostático. Formulación variacional. Aproximación de Galerkin. Aproximación local. Elemento de referencia. Errores de la aproximación. Introducción a los métodos adaptables. Aspectos principales de la programación del método.

2. Resolución con el Método de elementos finitos de problemas bidimensionales. (5 h.)

Problema de potencial electrostático. Problema lineal y no lineal. Problema de difusión evolutivo: métodos explícitos e implícitos. Problemas de ondas. Problemas de transporte-difusión. Problema de semiconductores. Análisis numérico: consistencia, estabilidad, relación de amortiguamiento y dispersión numérica.

3. Aplicaciones de la generación de mallas y programación del método de elementos finitos. (5 h.)

Generación de mallas en dominios 2-D y 3-D. Mallas estructuradas y no estructuradas. Triangulación de Delaunay. Avance frontal. Adaptación de mallas. Aplicaciones en la triangulación de imágenes.

Bibliografía

[1 Básico] Finite elements and approximation /

O.C. Zienkiewicz, K. Morgan.
John Wiley & Sons., New York : (1983)
0471890898

[2 Básico] El método de los elementos finitos /

O.C. Zienkiewicz, R. L. Taylor.
CIMNE (Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería), Barcelona : (2004) - (5ª ed.)
8495999544 (v. 3)

[3 Recomendado] Finite elements /

Eric B. Becker, Graham F. Carey, J. Tinsley Oden.
Prentice Hall., Englewood Cliffs (New Jersey) : (1981)
0-13-317132-9 (Tomo VI)

[4 Recomendado] Computational grids: generation, adaptation, and solution strategies /

Graham F. Carey.
Taylor & Francis., Washington : (1997)
1560326352

[5 Recomendado] Finite element methods for flow problems /

Jean Donea and Antonio Huerta.
John Wiley & Sons., Chichester : (2003)
0-471-49666-9

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 370 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 01/07/2019 12:42:55	

[6 Recomendado] Delaunay triangulation and meshing: application to finite elements /

Paul-Louis George, Houman Borouchaki.

Hermès,, Paris : (1998)

2866016920

Equipo Docente

RAFAEL MONTENEGRO ARMAS

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD

Departamento: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458832 **Correo Electrónico:** rafael.montenegro@ulpgc.es

Resumen en Inglés

An introduction to Finite Element Method for numerical solving of several engineering problems is presented. Adaptive refinement strategies and automatic mesh generation are discussed. Programming ideas for 1-D, 2-D and 3-D problems are outlined in this matter. The algorithms are oriented to be programmed by students on the computer. Only elementary knowledge about Numerical Methods is necessary for following this finite element introduction.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 371 / 371	ID. Documento MYz1BkCD.JCueDeOsYwPLg\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	01/07/2019 12:42:55	