

#### 4.- PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL

##### 4.1.- PLAN DE ESTUDIOS 1984 (B.O.E. 21 de Febrero de 1984)

###### Primer Curso:

Algebra lineal.- Cálculo infinitesimal.- Física.- Química.- Dibujo técnico y Geometría descriptiva.

###### Segundo Curso:

Ampliación de Matemáticas.- Ampliación de Física (Campos y Ondas).- Mecánica.- Dibujo técnico II.- Informática.- Termodinámica.

#### ESPECIALIDAD MECANICA

###### Tercer Curso:

Estadística.- Cinemática y Dinámica de Máquinas.- Electrotecnia.- Mecánica de fluidos.- Ciencia de los materiales.- Elasticidad y Resistencia de materiales.

###### Cuarto Curso:

Cálculo numérico.- Cálculo de máquinas.- Tecnología mecánica I.- Calor y Frío industrial.- Teoría de estructuras.- Metalotecnia.

###### Quinto Curso:

Comunes: Economía.- Electrónica.- Transportes.

Intensificación en construcción: Estructuras metálicas y de hormigón armado.- Mecánica del suelo.- Construcción y Planteamiento industrial.- Topografía.

Intensificación en máquinas y calor y fluidos: Máquinas Hidráulicas.- Motores Térmicos.

Intensificación en máquinas: Tecnología mecánica II.

Intensificación en calor y fluidos: Termodinámica aplicada y Optimización energética. Optativa.

###### Sexto Curso:

Comunes: Proyectos.- Administración de empresas.

Intensificación en construcción: Instalaciones frigoríficas y Aire acondicionado. Ampliación de estructuras.- Instalaciones eléctricas y luminotecnia.- Optativas.

Intensificación en máquinas: Regulación automática.- Automóviles y Ferrocarriles. Optativas.

Intensificación en calor y fluidos: Regulación automática.- Fluidotecnia.- Termotecnia.- Optativas.

#### ESPECIALIDAD ELECTRICA

###### Tercer Curso:

Estadística.- Cálculo numérico.- Electrotecnia I.- Regulación automática I.- Ciencia de los materiales.- Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas.- Elasticidad y resistencia de materiales.

###### Cuarto Curso:

Electrónica analógica.- Sistemas lógicos.- Electrotecnia II.- Máquinas eléctricas.- Matemáticas de la Especialidad.- Calor y frío industrial

###### Quinto Curso:

Comunes: Economía.- Cinemática y dinámica de máquinas.- Electrónica digital y de potencia.- Líneas y redes I.- Computadores y control I.- Tecnología nuclear.

Intensificación en electrotecnia: Electrometría.- Motores térmicos.

Intensificación en electrónica, informática y control: Regulación automática II.

###### Sexto Curso:

Comunes: Proyectos.- Administración de Empresas.

Intensificación en electrotecnia: Cálculo, construcción y ensayo de máquinas eléctricas.- Líneas y Redes II.- Centrales eléctricas. Optativa.

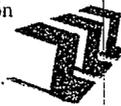
Intensificación en electrónica, informática y control: Electrónica industrial.- Computadores y control II.- Optativas.

###### Asignaturas optativas:

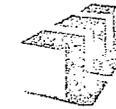
Comunes: Sicosociología industrial.- Ampliación de química.- Ampliación de proyectos.- Historia de la Ciencia y de la Técnica.- Ingeniería ambiental.

Especialidad mecánica: Prefabricados.- Ampliación de metalotecnia.- Instrumentación y métodos de medida en mecánica.- Ampliación tecnología mecánica.- Modelos numéricos de sistemas fluidos y térmicos.- Instrumentación y control de sistemas fluidos y térmicos.

Especialidad eléctrica: Tracción eléctrica.- Ampliación de tecnología nuclear.- Robótica.- Tecnología mecánica.- Metalotecnia (para Electrotecnia).- Centrales eléctricas (para Electrónica, Informática y Control).



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza



#### 4.2.- ASIGNATURAS

Asignatura: <b>ALGEBRA LINEAL</b>			
Departamento: <b>MATEMATICA APLICADA</b>			
Curso 1º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/>
Plan: 84	Informática y Control: <input type="checkbox"/>		Annual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 6 Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Matemáticas B.U.P. y Matemáticas I de C.O.U.			

#### OBJETIVOS:

Proporcionar al alumno una formación básica en Algebra Lineal que le permita afrontar con soltura los problemas lineales que, sin duda, le surgirán en las distintas etapas de su formación tecnológica.

#### PROGRAMA:

- 1.- Espacios vectoriales.
- 2.- Aplicaciones lineales.
- 3.- Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.
- 4.- Teoría del endomorfismo.
- 5.- Formas bilineales y cuadráticas.
- 6.- Geometría euclídea.
- 7.- Programación lineal.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ACHER, J.: "Algebra lineal y Programación Lineal", Montaner y Simon, 1979.
- (2) ANZOLA, M.: "Problemas de Algebra", SSAG, 1981.
- (3) BLYTH, T.S. & ROBERTSON, E.F.: "Matrices and vector spaces", "Linear Algebra", Chapman and Hall, London, 1986, (Essential Student Algebra).
- (4) ESPADA BROS, E.: "Problemas resueltos de Algebra", EUNIBAR, 1978.
- (5) GRIFFEL, D.H.: "Linear Algebra and its Applications", Vol. I y II, Ellis Horwood Limited, Publishers-Chichester, 1989.
- (6) MOCHOLI ARCE, M.: "Programación lineal. Ejercicios y Aplicaciones", Tebar Flores, 1984.
- (7) NOBLE, B.; DANIEL, J.W.: "Applied Linear Algebra", Prentice-Hall International Editions, 1988.
- (8) STRANG, G.: "Algebra Lineal y sus Aplicaciones", Fondo Educativo Interamericano, 1982.
- (9) THIE, P.R.: "An Introduction to Linear Programming and Game Theory", J. Wiley & Sons, 1979.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes cuatrimestrales teórico-prácticos.



Asignatura: <b>CALCULO INFINITESIMAL</b>			
Departamento: <b>MATEMATICA APLICADA</b>			
Curso 1º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Plan: 84	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Matemáticas B.U.P. y C.O.U.			

### OBJETIVOS:

Lograr el dominio Teórico y Práctico del Cálculo diferencial e integral de funciones de  $R^n$  en  $R^m$ .

### PROGRAMA:

- 1.- EL CUERPO DE LOS NUMEROS REALES : El cuerpo de los números reales: definición . El principio de inducción. La propiedad arquimediana. El valor absoluto. Conjuntos numerables. La incontabilidad de  $R$ .
- 2.- TOPOLOGIA EN  $R^n$  : Espacios normados. Abiertos y cerrados, propiedades. Puntos adherentes. Puntos de acumulación. Puntos frontera. Conjuntos compactos. Conjuntos conexos.
- 3.- SUCESIONES NUMERICAS: Concepto y definición. Sucesiones convergentes. Propiedades. Subsucesiones. Teorema de Bolzano-Weierstrass para sucesiones. Sucesiones de Cauchy. Límites de oscilación. Infinitos e infinitésimos. Cálculo de límites.
- 4.- SERIES NUMERICAS: Concepto y definición. Criterios de comparación para series de términos no negativos. Otros criterios de convergencia: Cauchy, d'Alambert, Raabe, Pringsheim. Suma de algunos tipos de series. Series alternadas: convergencia condicional y absoluta. Criterios de convergencia. Suma de series con ayuda de los  $n$  primeros términos de la serie armónica. Suma aproximada de series. Aceleración de la convergencia.
- 5.- FUNCIONES, LIMITES Y CONTINUIDAD: Límite de una función en un punto, definición y propiedades. Funciones continuas. Tipos de discontinuidad. Transformación de conjuntos por funciones continuas. Teorema de los ceros de Bolzano. Teorema del punto fijo. Continuidad uniforme.
- 6.- CALCULO DIFERENCIAL EN  $R$  : Definición de derivada, propiedades. Regla de la cadena. Teorema de la función inversa. Significado de la derivada. Cálculo de los extremos de una función sobre un compacto. Teoremas de Rolle y del valor medio. Regla de l'Hospital. Máximos y mínimos. Concavidad, convexidad y puntos de inflexión. Representación gráfica de funciones.
- 7.- RESOLUCION APROXIMADA DE ECUACIONES: Métodos de resolución de  $f(x)=0$ : Método de aproximaciones sucesivas. Método de bisección. Método de la secante. Método de la tangente.
- 8.- APROXIMACION: Fórmula de Taylor. Sucesiones y series de funciones. Series de potencias: Serie de Taylor. Interpolación.

9.- CALCULO DIFERENCIAL EN  $R^n$  : Derivadas direccionales y parciales; definición y propiedades. La diferencial; definición y propiedades. Gradiente de un campo escalar. Propiedades y significado geométrico. Condición suficiente de diferenciabilidad. Regla de la cadena. Condiciones suficientes para la igualdad de las derivadas parciales mixtas. Derivadas de orden superior, fórmula de Taylor. Resolución aproximada de sistemas de ecuaciones no lineales. Localización de puntos extremos. Extremos condicionados. Multiplicadores de Kuhn-Tucker.

10.- INTEGRACION EN  $R$ : Integral de Riemann; definición y propiedades. La función integral; propiedades. Regla de Barrow y generalización. Cálculo de primitivas. Cálculo aproximado de integrales. Integrales impropias; definición y propiedades. Criterios de convergencia. Integrales paramétricas; propiedades. Funciones Beta y Gama de Euler.

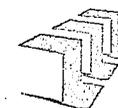
11.- INTEGRACION EN  $R^n$  : Conjuntos medibles. Integral de Riemann en  $R^n$ . Teorema de Fubini. Cambio de variable. Coordenadas cilíndricas y esféricas. Integración sobre un dominio. Cálculo de integrales dobles y triples. Integrales de línea. Integrales de superficie.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) BARTLE, R.: "Introducción al Análisis Matemático", Limusa.
- (2) DEMIDOVICH, B.: "Problemas y ejercicios de Análisis Matemático", MIR.
- (3) DE BURGOS, J.: "Cálculo Infinitesimal (Teoría y Problemas)", Alhambra.
- (4) AMILLO, ARRIAGA: "Análisis Matemático con Aplicaciones a la computación", McGraw-Hill.
- (5) BOMBAL: "Problemas de Análisis Matemático", 3 volúmenes, A.C.
- (6) MARSDEN, J., WEINSTEIN, A.: "Cálculus" I, II y III, Springer-Verlag.
- (7) ABELLANAS, L., GALINDO, A.: "Métodos de Cálculo", McGraw Hill.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes cuatrimestrales teórico-prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>FISICA GENERAL</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 1º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="05"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="07"/> Sesiones de <input type="text" value="02"/> horas	
Conocimientos previos: Matemáticas y Física			

### OBJETIVOS:

Perfeccionar, uniformizar y ampliar los conocimientos del alumno adquiridos en el B.U.P. y C.O.U. dando la preparación básica para asignaturas de carácter más tecnológico de cursos superiores.

### PROGRAMA:

#### 0.- REPASO CALCULO VECTORIAL

#### I.- MECANICA

- 1.- Cinemática general.
- 2.- Dinámica de la partícula.
- 3.- Dinámica de Sistemas de Partículas.
- 4.- Sólido rígido
- 5.- Gravitación
- 6.- Estática

#### II.- ONDAS EN MEDIOS MATERIALES

- 7.- Ondas Transversales y longitudinales.
- 8.- Superposición de ondas.
- 9.- Aplicación a la acústica.

#### III.- TERMODINAMICA

- 10.- Propagación del calor.
- 11.- Gases reales e ideales.
- 12.- Principios de la Termodinámica.

#### IV.- ELECTROSTATICA

- 13.- El campo eléctrico. Ley de Gauss.
- 14.- El potencial eléctrico.
- 15.- Condensadores y dieléctricos.

#### V.- ELECTRODINAMICA

- 16.- Ley de Ohm.
- 17.- Circuitos de corriente continua.

#### VI.- MAGNETOSTATICA

- 18.- El campo magnético. Fuerzas sobre cargas y corrientes.
- 19.- La Ley de Ampere.
- 20.- La Ley de Biot y Savart.

#### VII.- ELECTROMAGNETISMO

- 21.- Inducción magnética.
- 22.- Leyes de Faraday y de Lenz.
- 23.- Circuitos con corriente alterna.
- 24.- Ecuaciones de Maxwell.

#### VIII.- OPTICA

- 25.- Optica física. Interferencias y difracción.
- 26.- Optica geométrica. Construcción de imágenes.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) RESNICK, R. y HALLIDAY, D.: "Física. Parte 1", HALLIDAY, D. y RESNICK, R.: "Física. Parte 2", Ed. Continental, 1980
- (2) EISBERG, M.R. y LERNER, L.S.: "Física, fundamentos y aplicaciones", Vol. I y II, Ed. McGraw Hill, 1983
- (3) ALONSO, M. y FINN, E.J.: "Física", Vol. I, II, III, Ed. Fondo Educativo Interamericano, 1970

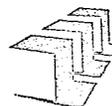
### SISTEMAS DE EVALUACION

Dos exámenes cuatrimestrales:

- 1º: Mecánica, Ondas, Fluidos
- 2º Termodinámica, electromagnetismo y óptica

Examen final de la totalidad de la asignatura  
Examen único de prácticas de laboratorio

Los dos exámenes cuatrimestrales y el examen final incluyen tanto problemas como cuestiones teóricas.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

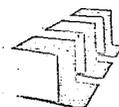
Asignatura: <b>QUIMICA</b>			
Departamento: INGENIERIA QUIMICA Y TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE			
Curso 1º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Annual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="2"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="10"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos: Química General del Curso de Orientación Universitaria			

#### OBJETIVOS:

Dar una amplia visión de la Química, desarrollando especialmente aspectos de gran importancia para el futuro de los técnicos e ingenieros. Ciertos aspectos se desarrollarán de modo riguroso para que sirvan como introducción a la Ingeniería Química.

#### PROGRAMA:

- 1.- Conceptos Generales de la Química. Leyes fundamentales.
- 2.- Estructura atómica.
- 3.- Estructura electrónica (I).
- 4.- Estructura electrónica (II).
- 5.- Configuraciones electrónicas.
- 6.- Sistema periódico.
- 7.- Enlace iónico.
- 8.- Enlace covalente.
- 9.- Enlace metálico.
- 10.- Fuerzas intermoleculares.
- 11.- Estado gaseoso (I)
- 12.- Estado gaseoso (II)
- 13.- Estado sólido.
- 14.- Líquidos y disoluciones (I).
- 15.- Líquidos y disoluciones (II).
- 16.- Líquidos y disoluciones (III).
- 17.- Termodinámica química (I).
- 18.- Termodinámica química (II).
- 19.- Cinética química.
- 20.- Catálisis.
- 21.- Equilibrio químico
- 22.- Equilibrios ácido-base (I).
- 23.- Equilibrios ácido-base (II).
- 24.- Equilibrios ácido-base (III).
- 25.- Equilibrios de formación de complejos.
- 26.- Equilibrios de precipitación.
- 27.- Equilibrios de oxidación-reducción (I).
- 28.- Equilibrios de oxidación-reducción (II).
- 29.- Electroquímica.
- 30.- Conceptos generales de Química Orgánica.
- 31.- Efectos inductivos y de resonancia.
- 32.- Funcionalidad.
- 33.- Estereoquímica.
- 34.- Reacciones de sustitución.
- 35.- Reacciones de eliminación.
- 36.- Reacciones de adición.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

- 37.- Reacciones de sustitución aromática.
- 38.- Petróleo. Combustibles (I).
- 39.- Petróleo. Combustibles (II).
- 40.- Petroquímica (I).
- 41.- Petroquímica (II).

#### PRACTICAS DE LABORATORIO.

- 1.- Introducción al trabajo de laboratorio. Material. Preparación de reactivos. Separación de componentes.
- 2.- Cinética química.
- 3.- Volumetría de formación de complejos. Análisis de aguas.
- 4.- Electrólisis. Cálculo del equivalente electroquímico.
- 5.- Análisis cualitativo básico.
- 6.- Valoración potenciométrica.
- 7.- Análisis funcional orgánico.
- 8.- Síntesis del acetato de etilo.
- 9.- Síntesis del ácido acético salicílico.
- 10.- Determinación cuantitativa de metales por espectrofotometría visible.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) CHRISTEN, H.R.: "Fundamentos de la Química General e Inorgánica", Ed. Reverté S.A.
- (2) MAHAN, B.H.: "Química. Curso Universitario", Fondo Educativo Interamericano.
- (3) KATIME, J. A.: "Problemas de Química Superior". Ed. Urmo.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes cuatrimestrales que consideran aspectos tanto teóricos (teoría y problemas) como prácticos.

Asignatura: <b>DIBUJO TÉCNICO Y GEOMETRIA DESCRIPTIVA</b>			
Departamento: INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION			
Curso 1 <sup>º</sup>  Plan: 84	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> - Electrónica Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fuidos <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="3"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas	
Conocimientos previos: Selectividad			

### OBJETIVOS:

Adquirir los conocimientos necesarios de geometría plana y del espacio, sistemas de representación y el manejo de punto recta y plano, para representar correctamente piezas aisladas y efectuar con ellas las operaciones de cortes, abatimientos, distancias, ángulos, etc.

### PROGRAMA:

#### I.- GEOMETRIA Y NORMAS

Geometría plana  
Normas de ejecución del Dibujo  
Útiles de Dibujo  
Normas de elementos constructivos

#### II - SISTEMAS DE REPRESENTACION

##### Diédrico I

Punto recta y plano. Alfabeto  
Intersecciones paralelismo  
Perpendicularidad y distancias  
Vistas auxiliares. Cambio de planos  
Intersecciones elementales  
Vistas normales  
Dibujo en diédrico de piezas dadas en isométrico

##### Diédrico II

Geometría proyectiva  
Giros y traslaciones  
Abatimientos y ángulos  
Secciones y cortes de piezas

#### III - SISTEMA AXONOMETRICO

Teoremas generales  
Sistema isométrico  
Punto, recta y plano. Alfabeto  
Intersección paralelismo perpendicularidad, distancias, abatimientos y ángulos  
Dibujo de piezas en isométrico, dimétrico y caballera. Uso de plantillas  
Secciones en axonométrico

#### IV - SISTEMA ACOTADO

Punto, recta y plano. Alfabeto  
Intersecciones, paralelismo, perpendicularidad, distancias, abatimientos y ángulos  
Aplicaciones a tejados y a planos topográficos

#### V - SISTEMA CONICO

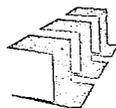
Punto, recta y plano. Alfabeto  
Intersecciones, paralelismo, perpendicularidad, distancias, abatimientos y ángulos  
Perspectivas de figuras apoyadas en el geometral  
Perspectivas de piezas usando puntos de fuga y puntos medidores

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZUBIAURRE, E., "Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva", 2 Tomos.
- (2) P. PUIS ADAM, "Curso de Geometría Métrica", 2 Tomos.
- (3) ARANA IBARRA, "Geometría Descriptiva 1ª Parte"
- (4) TAIBO, "Geometría Descriptiva y sus aplicaciones", Tomo 1º.
- (5) GONZALEZ-LOPEZ-NIETO, "Sistemas de representación", Tomo 1º.
- (6) BACHMAN-FORBERG, "Dibujo Técnico".
- (7) VILLANUEVA M., "Prácticas de Dibujo Técnico".
- (8) GONZALEZ-PALENCIA, "Dibujo Técnico", 3 Tomos.
- (9) IRANOR, "Normas UNE de Dibujo".
- (10) ALTEMIR - RODRIGUEZ, "Problemas resueltos. Diédrico".

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Cada 2 semanas se ejecuta un ejercicio en clase práctica y se evalúa. Hay dos parciales cuatrimestrales. En cada uno de ellos se evalúan las notas del examen y las de los ejercicios de clase y se obtiene una nota del cuatrimestre. Esta nota se guarda hasta Diciembre.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>AMPLIACION DE MATEMATICAS</b>			
Departamento: <b>MATEMATICA APLICADA</b>			
Curso 2º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Plan: 84	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Annual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 6 Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Cálculo Infinitesimal y Algebra Lineal 1er. Curso			

### OBJETIVOS:

Partiendo de los conocimientos adquiridos en primer curso, se completa y fundamenta la formación del alumno en las siguientes áreas del análisis matemático aplicado: Ecuaciones diferenciales ordinarias, Ecuaciones en derivadas parciales, Integración, Funciones de variable compleja. Además del estudio conceptual y el análisis de existencia y unicidad se presta especial atención a las técnicas constructivas de soluciones exactas y se inicia el estudio de técnicas constructivas de soluciones aproximadas.

### PROGRAMA:

#### I. Ecuaciones diferenciales ordinarias

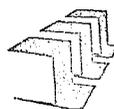
1. Naturaleza de las ecuaciones diferenciales
2. Métodos elementales de integración
3. Ecuaciones diferenciales no lineales en  $y'$ . Ecuaciones diferenciales de orden superior
4. Teoremas de existencia y unicidad de solución en ecuaciones diferenciales ordinarias
5. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
6. Ecuaciones lineales con coeficientes constantes
7. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes
8. Transformada de Laplace

#### II. Ecuaciones en derivadas parciales

1. E.D.P. de primer orden
2. Generalidades
3. E.D.P. casi lineales de segundo orden
4. Operadores lineales en los espacios de Hilbert
5. Problemas de Sturm-Liouville y funciones especiales
6. Método de separación de variables
7. Ecuaciones hiperbólicas
8. Ecuación del calor
9. Ecuación de Laplace. Funciones armónicas

#### III. Integración

1. Integral de Lebesgue
2. Geometría diferencial de curvas y superficies
3. Integración a lo largo de una curva
4. Integrales de superficies



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

#### IV. Funciones de variable compleja

1. Funciones de variable compleja
2. Integración en el plano complejo
3. Series de potencias
4. Transformaciones conformes

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

#### I. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

- (1) SIMMONS, G.F.: "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas", Mc Graw Hill, 1977.
- (2) BETZ-BURCHAM-EWING: "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones", Harla, 1964.
- (3) DERRICK, W.R., GROSSMAN, S.I.: "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones", Fondo Educativo Interamericano, 1984.
- (4) ROSS, S.L.: "Ecuaciones diferenciales", Reverté, 1979.
- (5) SPIEGEL, M.R.: "Transformadas de Laplace", Mc Graw Hill, 1974.

#### II. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

- (6) REINHARD, H. "Equations aux derivées partielles", Dunod Université, 1987.
- (7) CHURCHILL, R.V. "Series de Fourier y Problemas de Contorno", Mc Graw Hill, 1966.
- (8) MARCELLAN, F.; CASASUS, L.; ZARZO, A. "Ecuaciones Diferenciales. Problemas Lineales y Aplicaciones". Mc Graw-Hill.
- (9) PETRIZ, F.; FRANCO, J.M.; USON, F. "Ecuaciones en Derivadas Parciales". Secretariado de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.

#### III. INTEGRACION

- (10) BARTLE, R.G.: "Introducción al Análisis Matemático", Wiley, Mexico, 1980.
- (11) DIXMIER, J.: "Matemáticas Generales", T. II, Aguilar, 1977.
- (12) APOSTOL, T.M.: "Calculus" T.II, Reverté, 1980.
- (13) DEMIDOVICH, B.: "Problemas y ejercicios de análisis matemático", Paraninfo, 1976.
- (14) SIMMONS, S.: "Análisis vectorial", Alhambra, 1967.
- (15) STRUIK, D.J.: "Geometría Diferencial clásica", Aguilar, 1973.
- (16) LIPSCHUTZ, M.: "Geometría Diferencial", Mc Graw Hill, 1971.

#### IV. FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA

- (17) CHURCHILL, R.V.: "Teoría de funciones de variable compleja", Mc Graw Hill, 1976.
- (18) KRASNOV, M.L., KISELIOV, A.L., MAKARENKO, G.I.: "Funciones de variable compleja. Cálculo operacional y Teoría de la Estabilidad", Reverté, 1976.
- (19) SPIEGEL, M.R.: "Variable Compleja", Mc Graw Hill, 1971.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes cuatrimestrales teórico-prácticos.

Asignatura: <b>AMPLIACION DE FISICA (CAMPOS Y ONDAS)</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 2º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="03"/> Problemas <input type="text" value="01"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="10"/> Sesiones de <input type="text" value="02"/> horas	
Conocimientos previos: Física General y Cálculo			

### OBJETIVOS:

Aprender la formulación diferencial de los campos electromagnéticos. Obtener de soluciones según las condiciones del contorno: Aplicaciones. Utilizar la formulación compleja de ondas aplicándola en: Líneas de transmisión, guías de ondas y radiación.

### PROGRAMA:

#### 1.- ANALISIS VECTORIAL:

Sistemas de coordenadas y operaciones. Gradiente. Flujo y divergencia. Rotacional.

#### 2.- EL CAMPO ELECTRICO:

Ley de Coulomb: distribuciones de la carga. Ley de Gauss. El potencial eléctrico. Desarrollo multipolar. Teorema de unicidad. Imágenes con cilindros y esferas.

#### 3.- POLARIZACION Y CONDUCCION:

Polarización. Conducción. Condiciones en la frontera de E. Resistencia. Capacitancia: coeficientes de capacitancia y de potencial. Medios con pérdidas. Energía almacenada en un dieléctrico. Campos y sus fuerzas.

#### 4.- ECUACIONES DE POISSON Y LAPLACE:

Soluciones en coordenadas cartesianas. Soluciones en cilíndricas. Soluciones en esféricas. Métodos experimentales de mapeo. Coeficiente de potencial.

#### 5.- EL CAMPO MAGNETICO:

Fuerzas sobre cargas en movimiento. Campo magnético debido a corrientes. Divergencia y rotacional del campo magnético. El potencial vectorial.

#### 6.- MAGNETIZACION:

El dipolo magnético. Corrientes de magnetización. Materiales magnéticos. Condiciones en la frontera de H, M, B. Problemas de imágenes. Campos magnéticos y fuerzas.

#### 7.- INDUCCION ELECTROMAGNETICA:

Ley de Faraday. Circuitos magnéticos. Ley de Faraday para medios móviles. Difusión magnética en un conductor óhmico. Energía almacenada en el campo magnético. Métodos para la obtención de fuerzas.

#### 8.- ELECTRODINAMICA:

Ecuaciones de Maxwell. Teorema de Poynting. Ondas electromagnéticas transversales. Variaciones senoidales con el tiempo. Incidencia normal sobre un conductor y sobre un dieléctrico. Aplicaciones a la óptica.

#### 9.- ONDAS ELECTROMAGNETICAS DIRIGIDAS:

Ecuaciones de la línea de transmisión. Variaciones senoidales con el tiempo. Adaptador de sintonía. Guía de ondas rectangular. Guía de ondas dieléctrica.

#### 10.- RADIACION:

Potenciales retardados. Radiación de dipolos puntuales. Sistemas dipolares puntuales. Antenas dipolares planas.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZAHN, M.: "Teoría electromagnética", Ed. Interamericana, 1984
- (2) REITZ, J.R. y MILFORD, F.J.: "Fundamentos de la teoría electromagnética", Ed. Hispanoamericana
- (3) NAVARRO, R.: "Campos y Ondas electromagnéticas", E.T.S.I.I.Z.
- (4) PLONUS, M.A.: "Electromagnetismo Aplicado", Ed. Reverté, 1982
- (5) LORRAIN, P. y CORSON, D.R.: "Campos y Ondas Electromagnéticas", Ed. Selecciones Científicas, 2ª Edición, 1977
- (6) HAYT, W.H.: "Teoría electromagnética", Ed. MacGraw-Hill, 1979
- (7) WANGSNES, R.K.: "Campos electromagnéticos", Ed. Limusa, 1983
- (8) JACKSON, J.D.: "Electrodinámica clásica", Ed. Alhambra Universidad, 2ª Edición, 1980
- (9) EDWIN, J.A.: "Electromagnetismo", Scahum, 1981

### SISTEMAS DE EVALUACION

- Dos exámenes cuatrimestrales con problemas y cuestiones
- Guión de las prácticas con los resultados obtenidos



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>MECANICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 2º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrotecnia <input type="checkbox"/></li> <li>- Electrónica <input type="checkbox"/></li> <li>Informática y Control: <input type="checkbox"/></li> </ul>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción: <input type="checkbox"/></li> <li>- Máquinas <input type="checkbox"/></li> <li>- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/></li> </ul>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 4 Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

La asignatura de Mecánica tiene como objetivo fundamental, la búsqueda de una descripción precisa y coherente de la dinámica de las partículas y sistemas de partículas. Se trata de encontrar un conjunto de leyes y teoremas que proporcionen un método para la descripción matemática de los movimientos de los cuerpos y sistemas de cuerpos, sometidos a una serie de acciones.

### PROGRAMA:

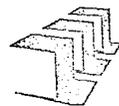
- 1.- Cinemática del sólido rígido.
- 2.- Fuerzas.
- 3.- Dinámica del punto material.
- 4.- Centro y Tensor de inercia.
- 5.- Teoremas vectoriales.
- 6.- Cálculo de la energía cinética.
- 7.- Teoremas de la energía.
- 8.- Teorema de los trabajos virtuales.
- 9.- Ecuaciones de Lagrange.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) "Problemas de Mecánica", E.T.S.I.I.B.
- (2) BEER, F. P. - JOHNSTON, E.R.: "Mecánica Vectorial para Ingenieros" I y II, Ed. Castillo, 1967.
- (3) BASTARO - CASELLAS.: "Curso de Mecánica" EUNSA, 1976.
- (4) MERIAM, J. L.: "Dinámica", Ed. Reverté (Teoría 1, Problemas 2).
- (5) ROY, M.: "Mecánica I. Cuerpos Rígidos", Ed. Marcombo, 1970.
- (6) MARION: "Dinámica de las Partículas". Ed. Reverté, 1975.
- (7) NARA, H.: "Mecánica Vectorial Dinámica", Limusa Wiley, 1964.
- (8) SHAMES, I.: "Ingeniería Mecánica II", Hefrer H. 1966.
- (9) BELDA, E.: "Mecánica Teórica", Ed. Belda Villena, 1968.
- (10) TIMOSHENKO, S. - YOUNG, D. H.: "Dinámica avanzada", L. Hachiette, 1957.
- (11) GOLDSTEIN, H.: "Mecánica Clásica", Ed. Aguilar, 1966.
- (12) SYMON, K. R.: "Mecánica", Ed. Aguilar.
- (13) LANDAU, L. - LIFCHITZ, E.: "Mecánica", Ed. Reverté.
- (14) CAPDEVILA, R. - PUJOL, J.: "Mecánica", E.T.S.I.I.T.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>DIBUJO TECNICO II</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 2º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Electrónica <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Máquinas <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 1 Problemas <input type="checkbox"/> 2		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva			

### OBJETIVOS:

Adquirir los conocimientos necesarios para dibujar correctamente planos de conjuntos mecánicos, de Edificios Industriales y de Instalaciones eléctricas y de fluidos. Conocimiento de las líneas y superficies usadas en la Técnica y su manejo en los diversos sistemas de representación. Introducción al DAO (Dibujo asistido por ordenador).

### PROGRAMA:

#### A - DIBUJO DE CONJUNTOS

- Planos de conjunto.
- Tolerancias de medidas. De forma y posición.
- Números normales.
- Estado superficial. Símbolos. Soldadura.
- 1 - Representación de conjuntos mecánicos.  
Diseño. Moldes. Modelos. Utilajes. Roscas. Remaches. Equipos hidráulicos. Embragues. Engranajes. Cilíndricos. Cónicos. Helicoidales. Levas, correas, cables
- 2 - Dibujo constructivo.  
Dibujo Topográfico. Naves metálicas. Naves de hormigón.
- 3 - Dibujo de Instalaciones.  
Eléctricas. De fluidos.
- 4 - Oficina Técnica y dibujo por ordenador.

#### B - CURVAS Y SUPERFICIES

- I - Curvas planas. Tangentes. Curvaturas. Cicloides. Levas
- II - Curvas alabeadas. Tangentes. Plano osculador. Arista de retroceso. Superficies engendradas por el Triedro. Curvaturas. Líneas de igual pendiente. Hélices. Cicloides esféricas.
- III - Superficies en general. Generación y elementos. Curvaturas. Teoremas de Euler. Dupin, Meusnier. Líneas sobre superficies. Clasificación de superficies
- IV - Superficies regladas desarrollables. Poliédricas. Radiadas. Prismáticas. Piramidales, cónicas y cilíndricas. Tangenciales en general
- V - Superficies alabeadas. Estudio general. Cuádricas alabeadas. Otras superficies alabeadas interesantes. Esfera y cuádricas curvas.
- VI - Esfera y cuádricas curvas.
- VII - Superficies de revolución.
- VIII - Superficies curvas interesantes.
- IX - Superficies Técnicas sin Ley geométrica.

De todas las superficies enunciadas se estudia:

- 1 - Generación, representación contornos aparentes.
- 2 - Situar puntos rectas o líneas en la superficie. Curvaturas.
- 3 - Sección por planos.
- 4 - Intersección con una recta.
- 5 - Planos tangentes. Conos y cilindros circunscritos.
- 6 - Intersecciones de unas con otras.
- 7 - Desarrollos.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZUBIAURRE E., "Dibujo de curvas y superficies", 2 Tomos.
- (2) ZUBIAURRE E., "Dibujo de conjuntos", 1 Tomo.
- (3) ARANA IBARRA, "Geometría Descriptiva 2ª parte", 2 Tomos.
- (4) IRAM H., GRANT E., "Geometría Descriptiva Práctica".
- (5) HONENBERG, F., "Geometría constructiva".
- (6) TAIBO, "Geometría Descriptiva, 2ª. Tomo".
- (7) GARCIA MATEOS, "Dibujo de Proyectos".
- (8) STRANEO-CONSORTI, "Dibujo Técnico Mecánico".
- (9) BACHMANN-FORBERG, "Dibujo Técnico".
- (10) DIN, "Normas Fundamentales en la Técnica Mecánica".

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Cada 2 semanas se ejecuta un ejercicio en clase práctica y se evalúa.  
Hay 2 parciales cuatrimestrales. En cada uno de ellos se evalúan las notas del examen y las de los ejercicios de clase y se obtiene una nota del cuatrimestre.  
Esta nota se guarda hasta Diciembre.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>INFORMATICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 2º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="checkbox"/>		<input type="text" value="2.5"/> Sesiones de <input type="text" value="1.5"/> horas	
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS

El objetivo básico es la enseñanza de una metodología de resolución de problemas utilizando como herramienta el computador. La programación de computadores se plantea siguiendo las ideas de la programación estructurada. Como lenguaje soporte para la realización de prácticas se utiliza Pascal.

#### PROGRAMA:

##### METODOLOGIA DE PROGRAMACION

- 1.- Presentación de la asignatura
- 2.- Perspectiva histórica de los Computadores y la Programación
- 3.- Tipos de datos. Datos e instrucciones básicas con datos
- 4.- Planteamiento general de la resolución de un problema y su notación
- 5.- Esquemas básicos de composición de acciones: Secuencial, condicional e iterativo
- 6.- Tratamiento de secuencias
- 7.- Verificación formal y prueba de un programa
- 8.- Procedimientos y funciones
- 9.- Vectores y registros. Cadenas de caracteres
- 10.- Organización y acceso a ficheros. Ficheros de acceso secuencial.
- 11.- Ordenación de estructuras de datos de acceso directo
- 12.- Ordenación de estructuras de datos de acceso secuencial
- 13.- Ficheros de texto
- 14.- Punteros y estructuras dinámicas de datos
- 15.- Recursividad
- 16.- Estructuras de datos recursivas
- 17.- Listas lineales. Pilas y colas.
- 18.- Introducción a los árboles

##### LENGUAJE PASCAL

- 1.- Introducción al lenguaje. Tipos de datos simples
- 2.- Estructuras de control
- 3.- Procedimientos y funciones
- 4.- Arrays, registros y conjuntos
- 5.- Ficheros
- 6.- Punteros y estructuras dinámicas de datos

##### TEMAS COMPLEMENTARIOS

- 1.- Algoritmos y máquinas
- 2.- Estructura y funcionamiento de un computador elemental
- 3.- Ingeniería de la programación
- 4.- Introducción a los sistemas operativos

5.- Programas de aplicación de interés práctico: procesadores de textos, diseño gráfico, hojas de cálculo, bases de datos, etc.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

##### Sobre Metodología de la Programación:

- (1) J. Martínez, S. Velilla, J. Campos. Apuntes de la asignatura.
- (2) J. Biondi, G. Clavel: Introducción a la Programación. Tomos I y II Ed. Masson.
- (3) N. Wirth: Algoritmos+Estructuras de Datos=Programas. Ed. Del Castillo.

##### Sobre Lenguaje Pascal

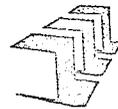
- 1) W. Findlay, D.A. Watt: Pascal. Programación Metódica. Ed. Rueda.
- 2) N. Dale, D. Orshalick: Pascal. Ed. McGraw-Hill.
- 3) Manual del Compilador Lightspeed Pascal
- 4) K. Jensen, N. Wirth: Pascal. User Manual and Report. Ed. Springer-Verlag.

##### Problemas y Ejercicios

- 1) J. Campos, J. Martínez, M. Silva, S. Velilla: Problemas de Informática. Apuntes editados en la ETSIZ.
- 2) R. Morales, M. Collado, S. Martínez: La Técnica de la Programación en Pascal. Ed. Diaz de Santos.

#### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen, prácticas y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>TERMODINAMICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 2º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="15"/> Sesiones de	<input type="text" value="2"/> horas
Conocimientos previos: Física, Química, Matemáticas.			

#### OBJETIVOS:

Estudio de las interacciones entre la materia y las diferentes formas de energía. Definición y cálculo de propiedades termodinámicas. Análisis termodinámico de procesos industriales.

#### PROGRAMA:

- 1.- Termodinámica fundamental.  
Conceptos Preliminares. Principio Cero. Propiedades volumetricas de gases y líquidos. Primer Principio de Termodinámica. Segundo Principio de Termodinámica. Propiedades termodinámicas de las sustancias puras.
- 2.- Termodinámica Técnica.  
Sistemas abiertos: balances de energía, entropía y exergía. Análisis termodinámico de procesos industriales. Análisis termodinámico de ciclos de potencia. Análisis termodinámico de ciclos frigoríficos.
- 3.- Termodinámica Química.  
Sistemas multicomponentes no reactivos. Sistemas multicomponentes reactivos. Tercer Principio.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZEMANSKY, M. W. - VAN NESS, H. C.: "Termodinámica Técnica Fundamental", Ed. Aguilar, Madrid, 1972.
- (2) ZEMANSKY, M. W. - DITTMAN, R. H.: "Calor y Termodinámica", Ed. Mc Graw-Hill, Madrid, 1984.
- (3) WARK, R.: "Termodinámica", Ed. Mc Graw-Hill, Mexico, 1984.
- (4) BAEHR, H. D.: "Termodinámica", Ed. Monteso, Barcelona, 1965.
- (5) BALZHISER, R. E. et alt.: "Termodinámica Química para Ingenieros", PHI, 1979.
- (6) REYNOLDS, W. C. - PERKINS, H. C.: "Ingeniería Termodinámica", Ed. Mc Graw-Hill Mexico, 1980.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

El curso está dividido en dos partes y el estudiante debe aprobar un examen después de cada una, o bien un examen final del programa global. Cada examen combina teoría y problemas.

Asignatura: <b>INGLES</b>			
Departamento: <b>FILOLOGIA INGLESA Y ALEMANA</b>			
Curso 2º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Inglés general			

### OBJETIVOS:

Conseguir que los alumnos sean capaces de comprender, interpretar y comentar el discurso científico-técnico en lengua inglesa. Nivel: medio-alto.

### PROGRAMA:

#### CONTENTS:

#### A) Language Functions:

##### Module 1:

- Numbers, equations and formula.
- Quantity; ratio and proportion.

##### Module 2: Description.

- of devices: shape, volume, dimension, weight, material, colour, texture.
- of functions: use, purpose and functioning.
- of processes: actions in sequence/cycles.
- visual-aids.

##### Module 3: Classification

- from the general to the specific.
- from the specific to the general.
- special types of classifications.

##### Module 4: Definition

- special types of definition.
- exemplification and illustration.

##### Module 5: Instructions

- direct/indirect instructions.
- instructional information.

##### Module 6: Generalizations

- Frequency / Tendency / Probability.

##### Module 7: Hypothesis and suggestion

- likely and probable result.
- improbable result.

##### Module 8: Problem-solving

- stating a problem.
- giving possible solutions.
- evaluation.

##### Module 9: The structure of an abstract

- aim, method, main result, recommendation.

##### Module 10: Writing laboratory reports

- process, procedure, results and conclusions.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

### B) Language structures (main points)

- 1.- Determiners, quantifiers and classifiers.
- 2.- Demonstratives, deixis and anaphora.
- 3.- Space relations: words of position, movement and action.
- 4.- Time order.
- 5.- Cause and reason.
- 6.- Discourse-markers; paragraph building.
- 7.- Analogy, Comparison and Contrast.
- 8.- Relative clauses; defining and non-defining.
- 9.- Reduced adverbs clauses introduced by -ing words. The gerund as subject.
- 10.- Nominalization and subordination.
- 11.- Word formation and noun modification; compounds.
- 12.- The Present Simple (active/passive): form and use. Frequency adverbs.
- 13.- The Past Simple (active/passive): form and use.
- 14.- Passive/Stative distinctions.
- 15.- Non-temporal use of tense.
- 16.- The Imperative. The Infinitive with to.
- 17.- Conditional clauses.
- 18.- Modals and passive modals.

Trabajos: Todos los alumnos, tanto los que asisten a clase como los que no, deberán hacer, como trabajo obligatorio, un comentario de un texto, revista o artículo elegido en cualquiera de las áreas de la carrera. Los alumnos se reunirán periódicamente con el profesor para comentarlos.

Se dará un cursillo intensivo de iniciación a principios de curso.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) "English in Mechanical Engineering" (English in Focus).
- (2) "English in Electrical Engineering and Electronics" (English in Focus).
- (3) "Basic English for Science" (Longman).
- (4) "Appractical English Grammar" (Thomson and Martinet).
- (5) "Engineering" (Nucleus).
- (6) "General Engineering" (Caseel).
- (7) "Scientifically speaking" (BBC English).
- (8) "Writing Laboratory Reports" (Nelson).
- (9) "Reading and thinking in English" (Oxford University).
- (10) "Grammar in use" (Cambridge University).
- (11) Textos auténticos.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

- 2 exámenes durante el curso.
- 1 trabajo.

Asignatura: <b>ESTADÍSTICA</b>			
Departamento: <b>MÉTODOS ESTADÍSTICOS</b>			
Curso 3º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimstral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="text" value="2"/>	<input type="text" value=""/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas	
Conocimientos previos: Algebra y Cálculo			

### OBJETIVOS:

Adiestramiento en la utilización de los fenómenos aleatorios y sus leyes de probabilidad. Estudio de las distribuciones de probabilidad y sus propiedades más destacadas. Se presenta la Estadística como una Ciencia para la toma de decisiones en ambiente de incertidumbre, teniendo en cuenta los errores de tipo I y tipo II y se estudian las técnicas y métodos estadísticos más ampliamente empleados en la práctica, en especial las aplicaciones a Control de Calidad y Fiabilidad.

### PROGRAMA:

#### PRIMER CUATRIMESTRE

- 1.- Concepto de probabilidad.
- 2.- Probabilidad condicionada.
- 3.- Variable aleatoria discreta.
- 4.- Características de la distribución de una variable aleatoria discreta.
- 5.- Variable aleatoria continua.
- 6.- Características de la distribución de una variable aleatoria continua.
- 7.- Función característica. Propiedades y aplicaciones.
- 8.- Variables aleatorias continuas usuales.
- 9.- Variables aleatorias multidimensionales.
- 10.- Cambio de variables aleatorias.

#### SEGUNDO CUATRIMESTRE

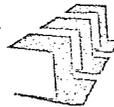
- 11.- Correlación y regresión.
- 12.- Variables aleatorias multidimensionales más usuales.
- 13.- Sucesiones de variables aleatorias . Leyes límites.
- 14.- Teoría de muestras . Distribuciones en el muestreo .
- 15.- Estimación puntual .
- 16.- Estimación por intervalos de confianza .
- 17.- Test de hipótesis estadísticas .
- 18.- Algunos tests no paramétricos .
- 19.- Control de Calidad .
- 20.- Fiabilidad .

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) CANAVOS : " Probabilidad y Estadística . Aplicaciones y métodos ", Ed. Mc Graw Hill
- (2) CRAMER : " Teoría de Probabilidades y Aplicaciones ", Ed. Aguilar
- (3) MEYER : " Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas ", Fondo Educativo Inter-Americano
- (4) MOTHES; TORRENS : " Estadística Aplicada a la Ingeniería ", Ed. Ariel
- (5) PEÑA: " Estadística ", Vols. I y II. Alianza Universidad
- (6) DEGROOT: " Probabilidad y Estadística ", Addison-Wesley.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes teórico-prácticos. Todos los exámenes se componen de problemas y cuestiones teóricas.  
Trabajos personales.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CINEMATICA Y DINAMICA DE MAQUINAS</b>			
Departamento: INGENIERIA MECANICA			
Curso 3º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="4"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="8"/> Sesiones de <input type="text" value="2.5"/> horas	
Conocimientos previos: Mecánica General.			

#### OBJETIVOS:

El objetivo de esta asignatura es presentar una exposición que abarque el campo de la teoría, el análisis, el diseño y la práctica de la ingeniería de mecanismos, cinemática y dinámica de máquinas.

#### PROGRAMA:

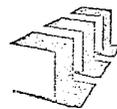
Introducción. Conceptos previos de mecanismos. Teorema fundamental de la cinemática. Envolvente de una curva. Cinema de las aceleraciones. Mecanismos en contacto directo y movimiento plano. Movimiento de una cadena cinemática. Mecanismos con movimiento angular relativo. Análisis de mecanismos planos mediante números complejos. Bases para el análisis cinemático espacial de mecanismos articulados. Estudio cinemático de mecanismos espaciales. Estática. Planteamiento del equilibrio mediante grupos de ASSUR. Análisis dinámico de fuerzas en mecanismos planos. Estudio de la transmisión de acciones en el mecanismo motor. Equilibrado de masas giratorias y de masas con movimiento alternativo. Equilibrado experimental de sistemas de masa planos. Equilibrado de mecanismos articulados. Fuerzas de rozamiento. Métodos energéticos. Reducción dinámica de una máquina. Análisis estático y dinámico de mecanismos espaciales. Movimiento oscilatorio. Vibraciones libres. Amortiguamiento. Movimiento excitado armonico. Vibraciones en transitorio. Sistemas con dos grados de libertad. Sistema de varios grados de libertad. Metodología de cálculo para la obtención de frecuencias naturales de sistemas discretos. Problemas tipo holzer. Cadenas cinemáticas de orden superior. Interrelación de parametros en el diseño de levas. Engranajes. Engranajes cilindro helicoidales.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) SHIGLEY, Vicker: "Teoría de Máquinas y Mecanismos". Ed. Mc Graw-Hill.
- (2) LAMADRID - CORRAL: "Cinemática y Dinámica de Máquinas". Ed. E.T.S.I.I.M.
- (3) HA - RADCLIFFE: "Kinematics and Mechanism Design". E. Wiley.
- (4) THOMSON: "Theory of vibration with applications" E. George Allen and UN Win.
- (5) WILSON - SADLER - MICHEL: "Kinematics and Dynamics of Machinery". Ed. Harper and Row.
- (6) HENRIOT: "Traité théorique et pratique des engranages". Vol. 1. Ed. Dunod.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen teórico y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>ELECTROTECNIA</b>			
Departamento: INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA			
Curso 3º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="7"/> Sesiones de <input type="text" value="4"/> horas	
Conocimientos previos: Algebra Lineal, Física, Ampliación de Matemáticas, Ampliación de Física			

#### OBJETIVOS:

Dar una formación sobre análisis de circuitos eléctricos en régimen permanente. Estudiar circuitos en corriente alterna y su aplicación a los sistemas trifásicos. Exponer la teoría de máquinas eléctricas y sus aplicaciones.

#### PROGRAMA:

- 1.- Leyes de Kirchhoff y elementos ideales.
- 2.- Elementos reales; potencia y energía.
- 3.- Métodos generales de análisis de circuitos.
- 4.- Teoremas generales de la teoría de circuitos.
- 5.- Régimen estacionario senoidal. Resonancia.
- 6.- Sistemas trifásicos.
- 7.- Circuitos y acoplamiento magnéticos.
- 8.- Transformador monofásico.
- 9.- Autotransformador: transformador trifásico; transformadores de medida.
- 10.- Máquinas asíncronas trifásicas. Motor monofásico.
- 11.- Máquinas síncronas.
- 12.- Máquinas de corriente continua.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) PEREZ, V., PASTOR, A., ORTEGA, J.: "Teoría de Circuitos I", U.N.E.D.
- (2) PARRA, V.: "Electrotecnia General", Publicaciones de la ETSII de Madrid.
- (3) RAS, E.: "Transformadores", Ed. Marcombo.
- (4) PASTOR, A., ORTEGA, J.: "Electrotecnia General-Máquinas eléctricas", Publicaciones ETSII de Madrid.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.

Asignatura: <b>MECANICA DE FLUIDOS</b>			
Departamento: CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS			
Curso 3º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica Plan: 84	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="04"/> Problemas <input type="text" value="01"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="04"/> Sesiones de <input type="text" value="04"/> horas	
Conocimientos previos: Mecánica racional, Matemáticas, Termodinámica			

### OBJETIVOS:

Adquirir un conocimiento unificado y de los fundamentos de la dinámica general de los medios continuos fluidos. Familiarizarse con las correspondientes herramientas analíticas y experimentales. Analizar y comprender los fenómenos físicos subyacentes en los diversos regímenes de flujo. Realizar aplicaciones a configuraciones de interés práctico-técnico.

### PROGRAMA:

#### I.- FUNDAMENTOS

- 1.- Introducción.
- 2.- Cinemática.
- 3.- Principios de conservación.
- 4.- Hipótesis constitutivas.
- 5.- Ecuaciones de Navier-Stokes.
- 6.- Semejanza física.

#### II.- APLICACIONES

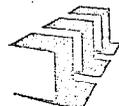
- 7.- Fluidoestática.
- 8.- Régimen viscoso.
- 9.- Régimen ideal.
- 10.- Régimen compresible.
- 11.- Régimen no estacionario.
- 12.- Capa límite viscosa y térmica.
- 13.- Régimen turbulento.
- 14.- Flujo en conductos y canales.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) "Apuntes de la asignatura"
- (2) CRESPO, A.: "Mecánica de Fluidos", Sección de Publicaciones de la E.T.S.I.I.M., 1986
- (3) WHITE, F.M.: "Mecánica de Fluidos", MacGraw Hill, 1983
- (4) BRUN, E.; MARTINOT-LAGARDE, A.; MATHIEU, J.: "Mecánica de los Fluidos", Vol. 1 y 2, Ed. Labor, 1979

### SISTEMAS DE EVALUACION

Un examen al finalizar de cada cuatrimestre y un examen final de la asignatura.  
Cuatro sesiones de laboratorio



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CIENCIA DE MATERIALES</b>			
Departamento: CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS			
Curso 3º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica Plan: 84	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="03"/> Problemas <input type="text" value="01"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="10"/> Sesiones de <input type="text" value="02"/> horas	
Conocimientos previos: Física y Ampliación de Física			

### OBJETIVOS:

Dar al alumno las bases científicas del comportamiento y propiedades macroscópicas de los materiales, particularizando a las características de los metales, polímeros, cerámicas y materiales compuestos.

### PROGRAMA:

- 1.- Materiales en la Ingeniería: Introducción
- 2.- Estructura atómica molecular.
- 3.- Estructuras cristalinas.
- 4.- Defectos e imperfecciones en los materiales cristalinos.
- 5.- Difusión.
- 6.- Diagramas de fases simples y múltiples.
- 7.- Ensayos mecánicos destructivos.
- 8.- Ensayos mecánicos no destructivos.
- 9.- Mecanismos de endurecimiento.
- 10.- Fractura.
- 11.- Fatiga.
- 12.- Propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas.
- 13.- Aleaciones ferrosas y no ferrosas.
- 14.- Materiales poliméricos y sus aplicaciones.
- 15.- Materiales cerámicos en ingeniería y sus aplicaciones.
- 16.- Materiales compuestos y sus aplicaciones.
- 17.- Comportamiento de materiales frente a agentes atmosféricos.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) THORNTON, P.A.; COLANGELO, V.J.: "Materiales para Ingeniería", Ed. Prentice Hall, 1985
- (2) ASKELAND, D.R.: "La Ciencia e Ingeniería de los materiales", Ed. Grupo editorial Iberoamericano, 1987
- (3) VAN VLACK, L.H.: "Materiales para Ingeniería", Ed. C.E.C.S.A., 1980
- (4) PASCOE, K.J.: "An introduction to the properties of Engineering Materials", Ed. Van Nostrand Reinbold

### SISTEMAS DE EVALUACION

Dos exámenes cuatrimestrales con cuestiones y problemas

Asignatura: <b>ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 3º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 7 Sesiones de	<input type="checkbox"/> 3 horas
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS:

Esta asignatura impartida en tercer curso de carrera enlaza los conocimientos básicos adquiridos en los años iniciales con los procedimientos de cálculo y diseño de elementos mecánicos y de construcción. Mediante los conceptos de tensión-equilibrio, deformación -compatibilidad, y comportamiento del material, se extienden los conocimientos de la mecánica del sólido rígido a la mecánica del sólido deformable, estableciéndose las bases del análisis de las tipologías estructurales en su doble vertiente, resistencia y deformabilidad ante fuerzas exteriores, desplazamientos impuestos y efectos térmicos.

#### PROGRAMA:

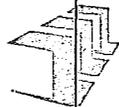
Análisis de la tensión. Análisis de la deformación. Principios Generales. Principios Energéticos. Comportamiento del Material. El Problema Elástico Lineal. Elasticidad Bidimensional. Elasticidad en Coordenadas Cilíndricas. Análisis experimental de tensiones. Criterios de Fallo. Tensiones locales de contacto. Introducción a la Resistencia de Materiales. Esfuerzo normal y esfuerzo torsor. Flexión isostática en piezas rectilíneas. Piezas curvas. Solicitaciones combinadas. Flexión Hiperestática. Medios de Unión. Inestabilidad de Sólidos Prismáticos. Sólidos Bidimensionales. Propiedades Mecánicas de los Materiales.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ORTIZ BERROCAL, L.: "Resistencia de Materiales", Ed. Litoprint.
- (2) ORTIZ BERROCAL, L.: "Elasticidad", Ed. Litoprint.
- (3) AVIAL - ZUBIZARRETA - ANZA: "Problemas de elasticidad y resistencia de materiales", Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I.I. de Madrid.
- (4) FEODOSIEV, V. I.: "Resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (5) MIROLIUBOV y otros: "Problemas de resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (6) VOLMIR, A.: "Problemas de resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (7) TIMOSENKO y otros: "Teoría de la elasticidad", Ed. Urmo.
- (8) BRONTE ABAURREA, R.: "Teoría y problemas de resistencia de materiales y cross", Ed. Litoprint.
- (9) POPOV, E. P.: "Introduction to mechanics of solids", Ed. Prentice Hall Inc.
- (10) BORESI, A. P. y otros: "Advanced mechanics of materials", Ed. John Wiley and Sons.
- (11) MALVERN, L. E.: "Introduction to the mechanics of a continuous medium", Ed. Prentice Hall Inc.
- (12) JOHNSON, K. L.: "Contact mechanics", Ed. Cambridge University Press.
- (13) BROEK, D.: "Elementary engineering fracture mechanics", Ed. Martinus Nijhoff Publishers.
- (14) TIMOSENKO, S. y otros: "Teoría de placas y laminas", Ed. Urmo.
- (15) UGURAL, A. C.: "Stresses in plates and shells", Ed. Mc Graw-Hill.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes: El primero concerniente a Teoría de Elasticidad y el segundo a Resistencia de Materiales y estructura de barras. Durante el curso se resuelven algunos problemas prácticos de laboratorio.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CALCULO NUMERICO</b>			
Departamento: <b>MATEMATICA APLICADA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	Sesiones de <input type="checkbox"/> 1 horas
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS:

Presentar las motivaciones fundamentales y las técnicas de construcción de algoritmos numéricos que permiten obtener soluciones aproximadas en diversas áreas de la Matemática Aplicada. Se pone especial atención a las aplicaciones surgidas de la Ingeniería, lo cual se complementa con las prácticas de laboratorio, así como a la introducción del alumno en el análisis del error.

#### PROGRAMA:

- 1.- **METODOS NUMERICOS EN ALGEBRA:** Resolución de ecuaciones. El método de Newton-Raphson. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Ecuaciones polinómicas. Métodos directos de resolución de sistemas lineales. Métodos iterativos de resolución de sistemas lineales. Cálculo de valores y vectores propios.
- 2.- **INTERPOLACION Y APROXIMACION DE FUNCIONES:** Problema general de interpolación finita. Interpolación polinómica, trigonométrica y racional. Generación y diseño de curvas y superficies. Aproximación por mínimos cuadrados. Aproximación uniforme de funciones continuas mediante polinomios.
- 3.- **DERIVACION E INTEGRACION NUMERICA:** Derivación numérica. Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio. Fórmulas de cuadratura gaussianas. Integrales múltiples.
- 4.- **METODOS DE RESOLUCION DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS:** Ecuaciones en diferencias. Métodos de un paso; Runge-Kutta. Métodos multipasos., Consistencia, Convergencia y Estabilidad. Resolución de problemas de contorno: métodos en diferencias, métodos de tiro.
- 5.- **METODOS DE RESOLUCION DE ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES:** Diferencias Finitas. Elementos Finitos. Elementos de contorno.
- 6.- **METODOS NUMERICOS PARA PROBLEMAS DE OPTIMIZACION**

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) BURDEN, R.L., FAIRES, J.D., REYNOLS, A.C.: "Numerical Analysis", Wadsworth International
- (2) STOER, J., BURLIRSH, R.: "Numerical Analysis", Springer Verlag
- (3) ATKINSON, L.V.; HARLEY, P.J.: "Introducción a los Métodos Numéricos con Pascal", Addison-Wesley
- (4) LASCAUX, P.; THEODOR, R.: "Analyse Numérique Matricielle Appliquée a l'art de l'ingenieur", Tome II y Tome I, Masson.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes cuatrimestrales teórico-prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CALCULO DE MAQUINAS</b> (Cálculo, Construcción y Ensayo de Máquinas Eléctricas)			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input checked="" type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 6	Sesiones de <input type="checkbox"/> 2 horas
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS:

El objetivo de esta asignatura es, a partir de la asignatura Cinemática y Dinámica de Máquinas del curso anterior, introducir todos los métodos analíticos de diseño y cálculo de elementos de máquinas, así como los procedimientos constructivos para finalmente describir los métodos experimentales de comprobación de todos los resultados teóricos.

#### PROGRAMA:

- 1.- Introducción a los materiales de construcción de máquinas.
- 2.- Introducción a los procesos de fabricación de máquinas.
- 3.- Introducción al diseño asistido por ordenador.
- 4.- Introducción a la determinación experimental y ensayo resistente de máquinas.
- 5.- Criterios de falla.
- 6.- Fatiga.
- 7.- Cálculo y dimensionado de elementos de unión.
- 8.- Cálculo y dimensionado de elementos de soporte.
- 9.- Cálculo y dimensionado de elementos de almacenamiento de energía.
- 10.- Cálculo y dimensionado de elementos de transmisión de potencia.
- 11.- Cálculo y dimensionado de elementos de control de potencia.
- 12.- Introducción a la optimización del cálculo y diseño de elementos de máquinas.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) DEUTSCHMAN - MICHES - WILSON: "Teoría y Práctica del diseño de máquinas", Ed. Mac Millan. (Temas 1 y 2)
- (2) Apuntes propios. (Temas 3 y 4)
- (3) SHIGLEY: "Diseño en Ingeniería Mecánica", Cuarta Edición. Ed. Mc Graw-Hill. (Temas 5 al 11)
- (4) Apuntes propios. (Tema 12)

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen teórico y trabajos prácticos.

Asignatura: <b>TECNOLOGIA MECANICA I</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Plan: 84 Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 4 Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> 1 Sesiones de <input type="checkbox"/> 1 horas	
Conocimientos previos: Cinemática y Dinámica Maquinas.			

### OBJETIVOS:

Analizar el significado e importancia de las técnicas de fabricación. Establecer la conexión entre los conocimientos básicos de diseño de productos y las especificaciones de fabricación y medición. Resaltar la trascendencia y técnicas de control de calidad de fabricación. Proporcionar conocimientos generales de todos los procesos de fabricación empleados en la producción mecánica, profundizando en los aspectos más importantes.

### PROGRAMA:

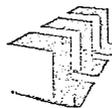
- 1 - Introducción a la Tecnología Mecánica. Conceptos básicos. Sistemas de Fabricación: CAD/CAM/CAQ. Máquinas-Herramienta. Medios de producción. El producto: tipología, métodos de producción. Procesos de fabricación discretos y continuos. Clasificación. La Fábrica: organización, flujo de producción. Economía y optimización de procesos.
- 2 - Metrología de Fabricación: Metrología y desarrollo técnico. Principios generales. Unidades. Procesos. Cotas: Ajustes y Tolerancias. Macrogeometría. Microgeometría. Organización de Laboratorios. Instrumentación. Calibración y Medición. Verificación de MH.
- 3 - Conformación por preformación. Fusión y colada. Maquinaria e instalaciones. Modelos, matrices. Materiales: metales, plásticos. Moldeo mecánico: por gravedad, microfundición. Fundición en coquilla, a presión, por expansión. Sinterización. Galvanoplastia. Moldeo magnético. Diseño de piezas preformadas.
- 4 - Conformación por deformación: Fabricación de cuerpos macizos y chapas: Forja. Extrusión. Estampación. Laminación. Troquelado. Trefilado y Fabricación de tubos.
- 5 - Conformación por separación. Teoría del arranque de viruta: Geometría, cinemática, dinámica y termodinámica. Lubricación y Refrigeración. Características de las herramientas: Nomenclatura, materiales, Rompevirutas. Vida de herramientas. Economía del Mecanizado. Bases de datos. Optimización.
- 6 - Máquinas-herramienta y utillajes. Torno. Fresadora. Taladrado. Mandrinado. Limado. Cepillado. Brochado. Roscado. Tallado de Engranajes. Procesos y máquinas para abrasión. Mecanizado de precisión. Mecanizado de materiales especiales.
- 7 - Conformación por unión: Soldadura Oxiacetilénica. Corte por Plasma. Soldadura eléctrica: MIG-MAG, TIG-TAG. Soldadura por Arco de Plasma gaseoso. Soldadura por Arco Sumergido. Adhesión. Montaje. Robots industriales. Planificación y programación.
- 8 - Conformación por recubrimiento y modificación. Procesos de pintado. Tratamientos térmicos. Protecciones y embalajes.
- 9 - Control Numérico de Máquinas-herramienta: Programación y operación en Tornos. Programación y operación en Fresadoras. Programación y operación en otras Máquinas-herramienta. Automatización e integración de los sistemas de fabricación.
- 10 - Organización de la fabricación Mecánica: Líneas de Flujo. Distribución en Planta. Lanzamientos. Ingeniería de Planta. Métodos y tiempos. Tecnología de Grupos. Producción y calidad.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) Apuntes de la asignatura.
- (2) BOOTHROYD, G.: "Fundamentos del Corte de Metales y de las Máquinas-herramienta". Mc Graw-Hill.
- (3) GERLING, H.: "Alrededor de las Máquinas-herramienta". Ed. Reverte.
- (4) GARCIA MATEOS, A.: "Tolerancias, Ajustes y Calibres". Ed. Urmo.
- (5) TITOV, N., STEPANOU Y.: "Tecnología del Proceso de Fundición". Ed. Mir.
- (6) CARRO, J.: "Curso de Metrología Dimensional". E.T.S.I.I. Madrid.
- (7) MICHELETTI, G.: "Mecanizado por arranque de viruta". Ed. Blume.
- (8) VIZAN, A.: "Introducción al Control Numérico de Máquinas-herramienta". E.T.S.I.I. Madrid
- (9) LASHERAS, J.: "Tecnología Mecánica". Cedel, Zaragoza. 1986.
- (10) KOENIG, W.: "Fertigungsverfahren" VDI, Düsseldorf, 1.986.
- (11) TSCHAETSCH, H.: "Spanende Bearbeitung", Hanser, 1.982.
- (12) BLUME, F. "Einfuehrung in die Fertigungstechnik", Huethig, 1990.
- (13) SCHIFFER, F.: "Fertigungsprozessgestaltung im Maschinen- und Geratetbau" Verlag Technik, 1989.
- (14) WARNECKE; DUTSCHKE: "Fertigungsmesstechnik", Springer, 1985.
- (15) GRUENWALD, F.: "Fertigungsverfahren in der Geratetechnik", Hanser, 1985.
- (16) HITOMI, K.: "Manufacturing systems engineering", Taylor & Francis, 1979.
- (17) WECK, M.: "Machine Tools", John Wiley, 1987.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

- Cuestiones teóricas y problemas.
- Ejercicios prácticos.
- Trabajos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CALOR Y FRIO INDUSTRIAL</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr: 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2'5"/> Problemas <input type="text" value="1'5"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="8"/> Sesiones de <input type="text" value="3'5"/> horas	
Conocimientos previos: Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Cálculo Diferencial.			

### OBJETIVOS:

Enseñar los aspectos teóricos y técnicos de la producción y uso artificial del calor y del frío.

### PROGRAMA :

- 1.- Transferencia de Calor.
  - Conducción.
  - Convección.
  - Ebullición y Condensación.
  - Intercambiadores de calor.
  - Radiación.
- 2.- Producción de Calor y Frío.
  - Combustión.
  - Generadores de vapor.
  - Hornos.
  - Psicrometría y aplicaciones.
  - Producción de frío.
  - Climatización.

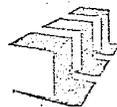
### BIBLIOGRAFIA BASICA:

Apuntes del Departamento.

- (1) INCROPÈRA, F. - DE WITT, D.: "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", Ed. Wiley.
- (2) OZISIK, M. N.: "Heat Transfer. A basic approach", Ed. Mc Graw Hill.
- (3) SINGER, J. G. (ed.): "Combustion, fossil power systems", Combustion Engineering Inc.
- (4) BABCOCK & VILCOX Company : "Steam".
- (5) KERN, D.: "Procesos de transferencia de calor", CECSA.
- (6) PIZZETTI, C.: "Acondicionamiento de aire y refrigeración", Ed. Interciencia.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Exámenes: 55 % de la puntuación total.  
Trabajos de curso: 40 % de la puntuación total.  
Prácticas: 5 % de la puntuación total.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>TEORIA DE ESTRUCTURAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="4"/> Problemas <input type="text"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="5"/> Sesiones de <input type="text" value="4"/> horas	
Conocimientos previos: Elasticidad y Resistencia de Materiales.			

### OBJETIVOS:

Se plantean en este curso los fundamentos del análisis estructural de elementos y conjuntos con comportamiento elástico lineal. Constituye esta asignatura el eslabón esencial entre los conceptos básicos explicados en Elasticidad y Resistencia de Materiales y las aplicaciones posteriores que se plantean en todos los ámbitos de la Ingeniería Mecánica: estructuras de edificación, elementos de máquinas, transportes y motores térmicos.

### PROGRAMA:

Objeto de la teoría de Estructuras. El sólido elástico. El elemento barra. El elemento placa. El elemento lámina delgada con simetría axial. Resumen. Bases de la Teoría de Estructuras. Introducción. Fundamentos del análisis de estructuras de barras. Discretización de la estructura. Matrices de rigidez elementales. Ensamblaje. Obtención de desplazamientos y esfuerzos. Tratamiento de acciones sobre las barras. Algunos aspectos particulares en el Método Directo de la Rigidez. Una introducción a algunos problemas computacionales. Introducción al M.E.F. Formulaciones variacionales de las distintas tipologías estructurales. El M.E.F. como un método aproximado. Técnicas de cálculo a nivel. El M.E.F. para sólidos elásticos. El M.E.F. para placas. El M.E.F. en láminas. Una introducción a algunos aspectos computacionales. Introducción al método. El M.E.C. en Elasticidad bidimensional. El M.E.C. en Elasticidad tridimensional y axisimétrica. Una introducción a algunos aspectos computacionales. Un primer contacto con el análisis dinámico. Formulación de las ecuaciones de movimiento en sistemas continuos. Formulación de las ecuaciones de movimiento en sistemas continuos. Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones libres. Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones forzadas. El Método de los Modos Normales. Método de respuesta en frecuencia. Métodos de integración directa.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) PARIS, F.: "Elasticidad". Dpto. Publ. E.T.S.I.I. Univ. Sevilla 1981.
- (2) PICON, R.: "Elasticidad" Dpto. Publ. E.T.S.I.I. Univ. Sevilla 1983.
- (3) PICON, R.: "Resistencia de materiales (I)". Dpto. Publ. E.T.S.I.I. Univ. Sevilla 1983.
- (4) DOBLARE, M.: "Nociones de cálculo de placas". Dpto. Publ. E.T.S.I.I.U.P. Madrid 1983.
- (5) TIMOSHENKO, S. - WOINOWSKI-KRIEGER, S.: "Teoría de placas y láminas". Urmo Ed. 1973.
- (6) NORRIS - WILBUR - UTKU: "Análisis elemental de estructuras" Mac Graw Hill 1982.
- (7) TIMOSHENKO, S. - YOUNG, S.: "Teoría de estructuras". Urmo 1979.
- (8) PARIS, F.: "Cálculo matricial de estructuras". Dpto. Publ. E.T.S.I.I. U.P. Madrid 1981.
- (9) ALARCON, E. - ALVAREZ, R. - GOMEZ-LERA, M. S.: "Análisis matricial de estructuras". Reverté 1986.
- (10) DHATT, G. - TOUZOT, G.: "Une presentation de la methode des elements finis". Maloine ed. 1984.
- (11) ZIEKIEWICZ, O. C.: "El método de los elementos finitos". Reverté 1980.

- (12) IMBERT, J. F.: "La methode des elements finis". Sup Aero 1981.  
 (13) BATHE, K. J.: "Finite Element Procedures in Engineering Analysis". Prentice Hall 1982.  
 (14) ALARCON, E. - REYERO, P.: "Introducción al método de los elementos de contorno". Dpto. Publ. E.T.S.I.I. U.P. Madrid 1985.  
 (15) BREBBIA, C. - WALKER, S.: "Boundary Element Techniques in Engineering". Butterworths 1980.  
 (16) CLOUGH, R. - PENZIEN, J.: "Dynamics of Structures". Mc Graw-hill 1968.  
 (17) HURTY, W. C. - RUBINSTEIN, M. R.: "Dynamics of Structures". Prentice Hall 1967.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes: El primero sobre Ecuaciones Básicas y Análisis Matricial de Estructuras y el segundo sobre el Método de Elementos Finitos y Dinámica de Estructuras. Un proyecto extra puede ser realizado opcionalmente por los estudiantes para mejorar su nota final. Durante el curso se resuelven algunos problemas prácticos en ordenador.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>METALOTECNIA</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica Plan: 84	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="03"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="30"/> Sesiones de <input type="text" value="03"/> horas	
Conocimientos previos: Fundamentos de Ciencia de Materiales			

#### OBJETIVOS:

Conocimiento de metales y aleaciones para aplicaciones ingenieriles. Relaciones propiedades-microestructura. Caracterización y ensayos de aleaciones. Control de calidad.

#### PROGRAMA:

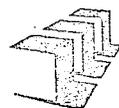
- 1.- Introducción a la Metalurgia.
- 2.- Principios fundamentales.
- 3.- Comportamiento mecánico.
- 4.- Bases físicas del comportamiento mecánico.
- 5.- Procedimientos de fabricación de los aleros.
- 6.- El proceso de solidificación
- 7.- Conformación metálica en caliente y en frío.
- 8.- La oxidación y la corrosión.
- 9.- Introducción a los tratamientos térmicos de los aceros.
- 10.- Transformaciones de no equilibrio de la austenita.
- 11.- El temple y el revenido. Templabilidad.
- 12.- Otros tratamientos térmicos.
- 13.- Los aceros. Introducción.
- 14.- Aceros al carbono.
- 15.- Aceros microaleados (HSLA).
- 16.- Aceros de alta y muy alta resistencia.
- 17.- Aceros inoxidables y refractarios.
- 18.- Aceros de herramientas.
- 19.- Fundiciones.
- 20.- Fundiciones grises.
- 21.- Fundiciones maleables.
- 22.- Fundiciones de grafito esferoidal.
- 23.- Aleaciones no ferreas. Introducción.
- 24.- El cobre y el aluminio.
- 25.- Las superaleaciones.
- 26.- Aleaciones de magnesio y titanio.
- 27.- Metalurgia de polvos.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) "Apuntes del Departamento. Artículos varios"
- (2) DIETER, G.E.: "Mechanichs Metallurgy", Ed. MacGraw Hill
- (3) AVNER, S.S.: "Introducción a la Metalurgia Física", Ed. MacGraw Hill
- (4) KRAUSS: "Principles of heat treatment of steel", A.S.M.
- (5) BROOKS: "Heat treatment, structure and properties of non ferrous alloys", A.S.M.
- (6) KLAR, E.: "Powder Metallurgy", A.S.M.

## SISTEMAS DE EVALUACION

Exámenes parciales y finales  
Prácticas de laboratorio  
Trabajos sobre temas específicos



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>TEORIA E INSTITUCIONES ECONOMICAS</b>			
Departamento: <b>ECONOMIA Y DIRECCION DE EMPRESAS</b>			
Curso 5º  Plan: 84	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Ninguno			

### OBJETIVOS:

Introducción a los conocimientos básicos de la Ciencia Económica general y a la Economía de la Empresa, haciendo especial énfasis en la economía del producto y en la economía del proceso productivo.

### PROGRAMA:

#### I. INTRODUCCION A LA TEORIA E INSTITUCIONES ECONOMICAS

- 1.- **La actividad económica.** Definiciones y conceptos básicos. Agentes económicos. Sistemas de asignación de recursos. El papel del mercado.
- 2.- **Magnitudes macroeconómicas y flujo circular de la renta.** Magnitudes básicas. Formas de medición. Magnitudes reales y monetarias. Flujo circular de la renta. Equilibrio Ahorro-Inversión.
- 3.- **La función económica del Estado.** Concepto de sector público. Objetivos y evolución. Ingresos y gastos públicos. Deficit público: causas y consecuencias.
- 4.- **El dinero y el sistema financiero.** El dinero: concepto, funciones y clases. El sistema financiero: La Banca privada, la Bolsa. La Banca privada y la creación de dinero. El Banco central y la oferta de dinero. La política monetaria.
- 5.- **El modelo keynesiano simplificado.** La demanda agregada. El modelo con sector privado: determinación de la renta de equilibrio, el multiplicador. El modelo con sector público: equilibrio y multiplicadores, la política fiscal. El modelo con sector exterior: equilibrio y multiplicadores. La influencia del sector monetario. Limitaciones del modelo keynesiano. Relación con otros modelos.
- 6.- **La inflación.** Inflación: concepto, clases y consecuencias. Relación de la inflación con otras variables económicas. Las políticas antiinflacionistas.
- 7.- **El Comercio internacional.** Justificación, teorías explicativas y consecuencias sobre la economía nacional. La Balanza de pagos. El tipo de cambio. Los aranceles. Los sistemas de protección variable. Los regímenes de comercio exterior. Zonas de libre comercio y Unión Aduanera.
- 8.- **Economía y cambio tecnológico (I). Introducción.** Definición y conceptos básicos. Relación entre ciencia, tecnología e innovación. Progreso técnico y teoría económica a través de sus pensadores. Modelos de cambio tecnológico. Aspectos internacionales del cambio tecnológico.
- 9.- **Economía y cambio tecnológico (II). Tecnología y cambio estructural.** Los determinantes y consecuencias del cambio tecnológico. La difusión de la innovación tecnológica. Innovación y dependencia tecnológica. Progreso técnico y crecimiento económico. Cambio tecnológico y comercio internacional.
- 10.- **Economía y cambio tecnológico (III). Tecnología y empresa.** Innovación y tamaño de empresa. Innovación y dinamismo empresarial. Comercialización y transferencia de tecnología.

11.- **Economía y cambio tecnológico (IV). Sector público.** La promoción y control de la tecnología por el gobierno: objetivos y mecanismos. La política de ciencia, tecnología e innovación en la OCDE, en la CEE y en España. La política tecnológica y de innovación regional. Los parques tecnológicos.

12.- **El mercado y la asignación de recursos.** Funciones de oferta y demanda. Equilibrio de mercado. Desplazamientos y elasticidades.

13.- **Estructuras de mercado.** Tipología de mercados. Mercado competitivo. Monopolio. Oligopolio. Competencia monopolística. Análisis comparativo. Intervención estatal.

14.- **Teoría de la producción (I).** Concepto de producción. Clasificación de los factores productivos. Concepto de proceso productivo. Eficiencia técnica y eficiencia económica. Corto y largo plazo.

15.- **Teoría de la producción (II).** Funciones de producción. Funciones de productividad total, media y marginal. Producción simple y múltiple. Ley de las productividades marginales decrecientes. Rendimientos crecientes y decrecientes a escala. Curva de aprendizaje.

16.- **Teoría de la producción (III).** Asignación racional de recursos. Clasificación de los costos. Mercado de factores productivos.

## II. LA EMPRESA COMO INSTITUCION ECONOMICA.

17.- **La empresa.** Concepto, clases y características. El proceso de creación de una empresa. La organización interna de una empresa: principales funciones. Evolución de la empresa. Problemas y retos de la empresa actual.

18.- **Estructura económica de la empresa (I).** El Balance: estructura y significado. Financiación propia y ajena. La autofinanciación: ventajas y desventajas. El inmovilizado. La amortización: concepto y clases. Concepto y función de los inventarios. Valoración de inventarios.

19.- **Estructura económica de la empresa (II).** Capital circulante. Financiación a corto plazo. Cuenta de resultados. Ciclo interno de explotación. El periodo medio de maduración.

20.- **Estructura económica de la empresa (III).** Concepto y clases de contabilidad. Plan General de contabilidad: reglas contables, criterios de valoración. El ciclo contable. Determinación del beneficio.

21.- **Economía del proceso de producción (I).** Gestión de compras de materiales. Modelos de gestión de stocks.

22.- **Economía del proceso de producción (II).** El proceso productivo de la empresa. Decisiones sobre tecnología, proceso productivo e instalaciones. Previsión de la producción. Programación de la producción. Capacidad de producción.

23.- **Economía del proceso de producción (III).** Determinación del volumen de producción de equilibrio. Control de la producción. Efecto de las nuevas tecnologías en la economía del sector productivo.

24.- **Actividad innovadora de la empresa.** El proceso de innovación en la empresa. Distribución de costos. Fuentes de ideas. Factores de éxito y fracaso.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

Apuntes de la asignatura. Se facilitará información sobre Bibliografía auxiliar al comienzo del Curso.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Exámenes.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>ELECTRONICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input checked="" type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
		- Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="3"/>	Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="10"/>	Secciones de <input type="text" value="3"/> horas
Conocimientos previos: Análisis de circuitos			

### OBJETIVOS:

Dar una perspectiva general de la Electrónica en sus aspectos básicos de Dispositivos Semiconductores, Electrónica Analógica, Electrónica Digital y Electrónica de Potencia.

### PROGRAMA:

#### I.- COMPONENTES ELECTRONICOS Y ELECTRONICA ANALOGICA

- 1.- Señales eléctricas y componentes pasivos.
- 2.- Semiconductores. Unión PN. Transistores bipolares.
- 3.- Rectificación. Fuentes de alimentación.
- 4.- Etapas amplificadoras con transistores bipolares.
- 5.- Transistores de efecto campo.
- 6.- Amplificación y realimentación.
- 7.- Amplificador operacional. Etapas lineales. Cálculo analógico.
- 8.- Etapas no lineales con A.O. Generadores de onda.
- 9.- Instrumentación electrónica.

#### II.- ELECTRONICA DE POTENCIA Y DIGITAL.

- 1.- Amplificación de potencia.
- 2.- Control de potencia: Dispositivos.
- 3.- Control de corriente alterna.
- 4.- Control de corriente continua.
- 5.- Álgebra de Boole. Funciones lógicas.
- 6.- Puertas lógicas y bloques integrados.
- 7.- Registros y memorias.
- 8.- Contadores: aplicaciones.
- 9.- Conversión D/A y A/D. Transductores.
- 10.- Sistemas con microprocesadores.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) Apuntes de la asignatura.
- (2) MILLMAN, J. y HALKIAS, C. H.: "Electrónica: Fundamentos y Aplicaciones", Hispano Europea.
- (3) CROVIC, M.M.: "Electrónica fundamental: Dispositivos, Circuitos y Sistemas", Reverté.
- (4) TOKHEIM, R.L.: "Electrónica Digital", Reverté.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

- Exámenes cuatrimestrales de teoría y problemas.
- Actividad y rendimiento del alumno en las clases prácticas de laboratorio.

Asignatura: <b>TRANSPORTES</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input checked="" type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5	Sesiones de <input type="checkbox"/> 2 horas
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS:

El estudio teórico y práctico de los aparatos de manutención, elevación y transporte, y de los principios básicos de los vehículos terrestres.

#### PROGRAMA:

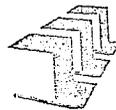
- 1.- Tecnología de grúas y elevadores.
- 2.- Transporte de materiales.
- 3.- Teoría de vehículos: interacción rueda-superficie rodadura. Motor y Transmisión. Sistemas de Frenos, dirección y suspensión.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZIGNOLI, Vittorio.: "Transporti Meccanici" Tomos I y II, Ulrico Hoepli Editore S. P. A. 1970.
- (2) TARGUETTA ARRIOLA, L. - LOPEZ ROA, A.: "Transporte y Almacenamiento de Materias primas en la industria básica" Tomos I y II, Ed. Blume, 1970.
- (3) GILLMANN, Jean.: "Les engins de levage" Tomos I y II. Ed. Dunod, 1972.
- (4) ERNST, Hellmut.: "Aparatos de elevación y transporte" Tomos I, II y III. Ed. Blume, 1961.
- (5) ALEXANDROV, M.: "Aparatos y Máquinas de elevación y transporte", Ed. Mir, 1976.
- (6) MIRAVETE, A. - ARRÁRAS, M. - VERA, C. - LOPEZ, J. A.: "Grúas: Principios y elementos constructivos" Tomos I, II y III, C. Publicaciones. Universidad de Zaragoza, 1986.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input checked="" type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3	Sesiones de <input type="checkbox"/> 2 horas
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS:

El diseño, análisis y evaluación de estructuras metálicas y una discusión sobre la normativa española que rige estas estructuras.

#### PROGRAMA:

Historia, Evolución y Tendencias de la Construcción. Fabricación del acero. Ensayos elementales. Concepto de Estado límite. Estado límite de rotura dúctil. Estado límite con cargas dinámicas. Estado límite de fatiga. Envolventes de leyes de esfuerzos. Hipótesis de Carga. Coeficientes de Ponderación. Clasificación de las acciones (I). Clasificación de las acciones (II). Piezas rectas en flexión (I). Cálculo de secciones solicitadas a flexión. Piezas rectas solicitadas a compresión. Inestabilidad elástica (I). Piezas rectas solicitadas a compresión. Inestabilidad elástica (II). Cálculo de Secciones a compresión (I). Cálculo de Secciones a compresión (II). Cálculo de Secciones solicitadas a tracción. Piezas rectas en torsión uniforme (I). Secciones huecas. Piezas rectas en torsión uniforme (II). Secciones abiertas. Piezas rectas en torsión uniforme (III). Cálculo de movimientos. Piezas rectas en torsión no uniforme. Pandeo lateral. Pandeo de placas. Abolladura del alma en vigas de alma llena. Vigas aligeradas. Métodos anelásticos de cálculo. Medios de Unión. Cálculo de esfuerzos en las uniones atornilladas. Dimensionamiento de uniones roblonadas y atornilladas. Soldadura. Cálculo de uniones soldadas (I). Cálculo de uniones soldadas (II). Aparatos de apoyo fijos. Aparatos de apoyo móviles. Otros materiales metálicos. Aluminio. Análisis comparativo.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) Norma MBE-AE 88.
- (2) Instrucción EH-88.
- (3) Norma ACI-317-77.
- (4) JIMENEZ MONTOYA: "El Hormigón armado".
- (5) Normas MV - 101 - 102 - 103 - 104 - 105 - 106 - 107 (MOPU).
- (6) MARTINEZ LASHERAS, C. - RODRIGUEZ BORLADO, R.: "Prontuario de estructuras metálicas", CedeZ (MOPU).
- (7) "Apuntes del Departamento". (En cada tema se indicarán los textos más adecuados).
- (8) ARGUELLES, J.: "La estructura metálica hoy", Ed. Bellisco.
- (9) BELLUZZI, V.: "Estructuras metálicas", Ed. Dossat.
- (10) TIMOHENKO: "Theory of stability elastic", Ed. Mc Graw-Hill.
- (11) "Prontuario Ensidesa". Tomos I y II.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Un examen a final de curso.

Asignatura: <b>HORMIGÓN ARMADO</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

El diseño, análisis y evaluación de estructuras de hormigón armado y una discusión sobre los códigos españoles que rigen estas estructuras.

### PROGRAMA:

Introducción al diseño de estructuras de hormigón armado. Propiedades del material para hormigón, acero reforzado y hormigón armado. Estados límites. Comportamiento de barras de hormigón armado en compresión y flexión. comportamiento bajo cortante y torsión. Deformaciones y comportamiento de servicio. Detalles y diseño general de pórticos y edificios de varias plantas.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) Norma MBE-AE 88.
- (2) Instrucción EH-88.
- (3) Norma ACI-317-77.
- (4) JIMENEZ MONTOYA: "El Hormigón armado".
- (5) Normas MV - 101 - 102 - 103 - 104 - 105 - 106 - 107 (MOPU).
- (6) MARTINEZ LASHERAS, C. - RODRIGUEZ BORLADO, R.: "Prontuario de estructuras metálicas", Cedez (MOPU).
- (7) "Apuntes del Departamento". (En cada tema se indicarán los textos más adecuados).
- (8) ARGUELLES, J.: "La estructura metálica hoy", Ed. Bellisco.
- (9) BELLUZZI, V.: "Estructuras metálicas", Ed. Dossat.
- (10) TIMOHENKO: "Theory of stability elastic", Ed. Mc Graw-Hill.
- (11) "Prontuario Ensidesa". Tomos I y II.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Un examen a final de curso.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>MECANICA DEL SUELO</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input checked="" type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4	Sesiones de <input type="checkbox"/> 3 horas
Conocimientos previos: <b>Elasticidad y Resistencia de Materiales.</b>			

### OBJETIVOS:

Estudio del comportamiento general de suelos y su relación con las estructuras que soporta.

### PROGRAMA:

- 1.- Introducción.
- 2.- Taxonomía.
- 3.- El modelo continuo. Principio de Terzaghi.
- 4.- Filtración.
- 5.- Métodos numéricos en la resolución del problema de filtración.
- 6.- Consolidación.
- 7.- Modelos de Comportamiento. Modelo Elástico No Lineal.
- 8.- Modelos de Comportamiento. Modelo Plástico I.
- 9.- Modelos de Comportamiento. Modelo Plástico II.
- 10.- Modelos de Comportamiento. Modelo de Estado Crítico.
- 11.- Análisis de Estructuras de suelos. Comportamiento no lineal.
- 12.- Análisis de Estructuras de suelos. Comportamiento plástico.
- 13.- Análisis límite. Planteamiento.
- 14.- Análisis límite. Teoremas de Acotación.
- 15.- Método de equilibrio límite.
- 16.- Propagación de ondas.
- 17.- Amplificación sísmica.
- 18.- Interacción terreno-estructura.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ALARCON, E. - ALVAREZ, R.: "Notas sobre Mecánica de suelos". U.P.M., 1985
- (2) ATKINSON, J. H.: "Foundations and slopes". Ed. Mc Graw Hill, 1981.
- (3) ATKINSON, J. H. - BRANSBY, P. L.: "The Mechanics of Soils. An Introduction to Critical State Soil Mechanics". Ed. Mc Graw Hill, 1978.
- (4) BARBAT, A. H.: "Cálculo sísmico de Estructuras". Ed. Tecnicos Asociados, 1982.
- (5) BOLT, B. A.: "Terremotos". Ed. Reverte, 1981.
- (6) BOWLES, J.: "Propiedades geofísicas de los suelos". Ed. Mc Graw Hill, 1982.
- (7) BOWLES, J.: "Foundations: Analysis and design". Ed. Mc Graw Hill, 1982.
- (8) BOWLES, J.: "Analytical and computational methods in foundation engineering". Ed. Mc Graw Hill, 1974.
- (9) CHEN, W. F.: "Limit Analysis and soil plasticity". Ed. Elsevier P., 1975.
- (10) DAS, B. M.: "Advanced soil mechanics". Ed. Mc Graw Hill, 1985.
- (11) DESAI, C. - CHRISTIAN, J.: "Numerical methods in geotechnical engineering". Ed. Mc Graw Hill, 1977.
- (12) JIMENEZ, J. A. - JUSTO, J. L.: "Geotecnia y Cimientos". 3 Vol. Ed. Rueda, 1975.
- (13) LAMBE, T. W. - WHITMAN: "Mecánica de Suelos". Ed. Limusa, 1972.
- (14) WOLF, J. P.: "Dynamic Soil-Structures interaction". Ed. Prentice Hall, 1985.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**  
Un examen a final de curso.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CONSTRUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO INDUSTRIAL</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="3"/>	Problemas <input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="text" value=""/> horas
Conocimientos previos:			

**OBJETIVOS:**

Adquirir los conocimientos necesarios para el Proyecto y Dirección de Obras para la construcción de edificios e instalaciones industriales.

**PROGRAMA:**

- 1.- Introducción al Planteamiento Industrial.
- 2.- Elección de Emplazamiento.
- 3.- Implantación del Conjunto Industrial.
- 4.- El Proyecto y la Obra.
- 5.- El Edificio Industrial.
- 6.- Introducción a la Mecánica del Suelo.
- 7.- Ensayos de los Suelos.
- 8.- Muros de contención y cimentaciones.
- 9.- Urbanismo Industrial.
- 10.- Abastecimiento y Evacuación de Aguas.
- 11.- Instalaciones.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) HEREDIA, Rafael: "Arquitectura y Urbanismo Industrial".
- (2) TERZAGHI, Karl y PECK, Ralf: "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica".
- (3) Catedra de Construcciones Industriales: "Abastecimiento y Evacuación de Aguas".
- (4) Catedra de Construcciones Industriales: "Energía Eléctrica". Madrid.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Realización de un trabajo práctico de diseño de una planta industrial.

Asignatura: <b>TOPOGRAFIA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 5ª	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1ª <input type="checkbox"/> 2ª <input type="checkbox"/>

Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas
Conocimientos previos: Dibujo Técnico de 1º y 2º, Trigonometría, Estadística, Óptica	

#### OBJETIVOS:

Concepción, interpretación, manejo y ejecución de planos Topográficos. Fotogrametría, fotointerpretación. Aplicaciones de la informática a la Topografía.

#### PROGRAMA:

##### PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

- 1 - Principios fundamentales.
- 2 - Concepto de Geodesia.
- 3 - Concepto de Topografía.

##### INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS

- 4 - Elementos. Niveles. Anteojos.
- 5 - Limbos. Nonios. Micrometros.
- 6 - Medida de distancias.
- 7 - El teodolito.
- 8 - Causas de error en los teodolitos
- 9 - El taquímetro.
- 10 - La brújula.
- 11 - Plancheta y alidada.
- 12 - Niveles.

##### METODOS TOPOGRAFICOS

- A) PLANIMETRIA
  - 13- Coordenadas cartesianas. Método de radiación. Método itinerario.
  - 14- Método de intersección.
  - 15- Red trigonométrica.
  - 16- Triangulación. Red topográfica.
- B) ALTIMETRIA
  - 17- Superficies de nivel. Nivelación geométrica o por alturas.
  - 18- Nivelación trigonométrica o por pendientes.
  - 19- Relieve del terreno. Redes de apoyo. Relleno altimétrico.
- C) TAQUIMETRIA
  - 20- Taquimetría.

##### FOTOGRAFIA Y APLICACIONES DE LA TOPOGRAFIA

- 21- Fotogrametría. Teorema de Ferrero-Hauck.
- 22- Triangulación aérea.
- 23- Redacción de proyectos.
- 24- Replanteos.

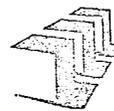
##### APLICACIONES DE LA INFORMATICA EN LA TOPOGRAFIA

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) JORDAN, W., "Tratado general de topografía"
- (2) PASSINI, C., "Topografía"
- (3) WESKMEISTER, P., "Topografía"
- (4) CICONETTI, G., "Trattato de geodesia e topografia"
- (5) ALVAREZ VALDES, L., "Topografía"
- (6) PAILLAUD, J., "Topometría . Operations"
- (7) BREVOT, M., "Topographie"
- (8) GARCIA ESCUDERO, P., "Aparatos topográficos"
- (9) RUIZ CASTILLO, L., "Métodos planimétricos. Topografía de precisión"
- (10) DOMINGUEZ GARCIA TEJERO, F., "Topografía General y aplicada"
- (11) DODERO, J.P., "Topografía"
- (12) FOSSI, J., "Tratado de topografía"
- (13) AGUILAR, M., "Lecciones de geodesia"
- (14) TARDI, P., "Traite de geodesie"
- (15) CLARKE, A.R., "Tratado de geodesia"
- (16) GOMEZ CARBONELL, F., "La fotogrametría aplicada y métodos descriptivos"
- (17) CARDELLAC, F., "Leyes iconográficas de la línea y de la luz"
- (18) SCHWIDEFSKY, K., "Fotogrametría terrestre y aérea"
- (19) LUSCHER, H., "Fotogrametría"
- (20) GARCIA BADELL, G. "Fotogrametría aérea"
- (21) IRVINE, W., "Topografía"
- (22) ARNA IBARRA, L.I., "Problemas de topografía y geodesia"

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Hay dos exámenes cuatrimestrales. Se guarda la nota hasta Diciembre. Para superar la asignatura además de los dos parciales hay que aprobar las prácticas de campo.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>MAQUINAS HIDRAULICAS Y DE FLUIDOS</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84.			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="04"/> Problemas <input type="text" value="01"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="04"/> Sesiones de <input type="text" value="02"/> horas	
Conocimientos previos: Mecánica de Fluidos, Ampliación de Matemáticas, Ampliación de Termodinámica			

### OBJETIVOS:

Introducción de las Bases de Análisis del Funcionamiento de las Turbomáquinas. Presentación de Métodos Clásicos de Diseño e Introducción a los Métodos Avanzados. Aplicaciones técnicas de las Turbomáquinas Hidráulicas.

### PROGRAMA:

- 1.- Introducción.
- 2.- Teoría fundamental de turbomáquinas.
- 3.- Análisis dimensional y semejanza en turbomáquinas.
- 4.- Teoría 1D de turbomáquinas radiales.
- 5.- Teoría 2D de turbomáquinas axiales.
- 6.- Turbinas.
- 7.- Transitorios en conductos a centrales.
- 8.- Instalaciones de bombeo.
- 9.- Complementos sobre turbomáquinas radiales.
- 10.- Complementos sobre turbomáquinas axiales.
- 11.- Cavitación.
- 12.- Pérdidas en turbomáquinas.
- 13.- Bombas y ventiladores.
- 14.- Otras turbomáquinas hidráulicas.
- 15.- Máquinas de desplazamiento positivo. Circuitos hidráulicos

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) MATAIX, C.: "Turbomáquinas Hidráulicas", Ed. ICAI
- (2) SEDILLE, L.: "Turbomachines Hydrauliques et Thermiques", tomo II, Ed. Masson
- (3) STEPANOFF, A.J.: "Centrifugal and Axial Flow Pumps", Ed. Wiley
- (4) CSANADY, G.T.: "Theory of Turbomachines", Ed. McGraw Hill
- (5) WISLICENUS, G.F.: "Fluid Mechanics of Turbomachinery", Ed. Dover
- (6) PFLEIDERER, C.: "Bombas Centrífugas y Turbocompresores", Ed. Labor
- (7) BALVE, O.E.: "Turbomachines", Ed. Wiley-Interscience
- (8) RAABE, J.: "Hydro-Power", Ed. VDI Verlag

### SISTEMAS DE EVALUACION

Dos opciones:

- A) Examen convencional con teoría y problemas. Dos exámenes parciales o examen global
- B) Trabajo de asignatura y controles de conocimientos conceptuales por temas

Asignatura: <b>MOTORES TERMICOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="5"/> Sesiones de <input type="text" value="5"/> horas	
Conocimientos previos: Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Calor y Frio Industrial.			

### OBJETIVOS:

Introducción al conocimiento de motores de combustión interna alternativos y de turbomáquinas térmicas.

### PROGRAMA:

- 1.- Motores de Combustión Interna Alternativos.  
Características y parámetros fundamentales. Ciclo de gas. Ciclo aire-combustible. Combustibles. Pérdidas de Calor. Refrigeración. Pérdidas mecánicas. Lubricación. Renovación de la carga. Escape Semejanza. Combustión. Sobrealimentación. Requerimientos de mezcla. Carburación. Inyección. Encendido. Curvas características.
- 2.- Turbomáquinas térmicas.  
Características y descriptiva general. Termodinámica de los Turbomáquinas. Ciclos de gas. Ciclos de vapor. Ciclos de propulsión aerea. Ecuación fundamental. Escalonamientos de Acción y de Reacción. Teoría de Semejanza. Turbocompresores. Estudio aerodinámico. Flujos bidimensional y tridimensional. Combustión en Turbinas de gas. Diseño, construcción y ensayo.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) FERGUSON, C. R.: "Internal Combustion Engines", Ed. J. Wiley, 1986.
- (2) MUÑOZ, M. - PAYRI, F.: "Motores de Combustión Interna alternativos", Ser. Publicaciones U.P.V., 1983.
- (3) COHEN, H. - ROGERS, G. F. C. - SARAVANAMUTTOO, H. I. H.: "Gas Turbine Theory", Loughman, 1981.
- (4) WILSON, D. G.: "The desing of high efficiencies turbomachinery and gas Turbines", MIT Press, 1985.
- (5) TAYLOR, C. F.: "The Internal Combustion Engine in Theory and Practice", MIT Press, 1982.
- (6) MATAIX, C.: "Turbomáquinas Térmicas", Ed. Dossat, 1988.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

La materia esta dividida en dos partes. Cada una ha de ser aprobada en su totalidad.

La Parte de Motores de Combustión Interna ha de ser aprobada por exámen escrito y además se debe realizar un trabajo práctico de desarrollo, el cual se expondrá pública y oralmente. Las sesiones de laboratorio son obligatorias.

La Parte de Turbomáquinas Térmicas ha de ser aprobada por exámen escrito. Se recomienda un trabajo práctico de desarrollo, aunque no es obligatorio.

Asignatura: <b>TECNOLOGIA MECANICA II</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Plan: 84 Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="10"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos: Tecnología Mecánica I			

**OBJETIVOS:**

Lograr el conocimiento de procesos de fabricación complementarios al mecanizado.  
Realizar un análisis de los componentes de sistemas de fabricación, orientado hacia el diseño.  
Facilitar la comparación entre procesos y la selección óptima.  
Conocer las nuevas tecnologías de automatización de la fabricación y su aplicación.

**PROGRAMA:**

**A) PROCESOS DE FABRICACION**

Introducción: Métodos de fabricación y criterios generales.

Procesos de Preformación:

- Procesos de moldeo.
- Sinterización y galvanoplastia.

Procesos de Deformación:

- Fundamentos. Estados equivalentes.
- Métodos de cálculo de cargas.
- Proceso de Forjado.
- Proceso de Estirado.
- Proceso de Extrusión.
- Proceso de Laminación.
- Procesos de Conformación de chapas.

Procesos de separación no convencionales y diversos:

- Electroerosión.
- Procesos de corte térmico: oxicorte, plasma y laser.
- Conformación electroquímica y diversa.
- Procesos de abrasión.

Procesos de unión y terminación:

- Soldadura.
- Tratamientos térmicos.
- Recubrimientos.
- Montaje.

**B) MAQUINAS - HERRAMIENTA Y SUS COMPONENTES**

- Bancadas y estructuras.
- Guías.
- Transmisiones.
- Accionamientos eléctricos.
- Accionamientos hidráulicos.
- Utillajes y herramientas.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

- Comportamiento estático y dinámico.
- Métodos y equipos de medida de vibraciones.
- Verificación geométrica y funcional.
- Diseño de máquinas-herramienta.

**C) AUTOMATIZACION DE LA FABRICACION**

- Introducción.
- Organización, métodos, tiempos y costos.
- Diseño asistido por ordenador: CAD.
- Equipos de Control Numérico.
- Programación manual y asistida: interfases.
- Fabricación asistida por Ordenador: CAM.
- Sistemas de manipulación y robots industriales.
- Automatas programables.
- Control adaptativo.
- Sistemas DNC.
- Sistemas ADF.
- Sistemas de Fabricación Flexible.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) KOENIG, W.: "Fertigungsverfahren", VDI-Verlag, Düsseldorf, 1.983.
- (2) LANGE, H., "Procesos de Deformación", Springer, Berlín, 1975.
- (3) ROWE, G.W., "Conformación plástica de los metales", Urmo, Bilbao, 1978.
- (4) WECK, M. "Machine Tools", VDI, Düsseldorf, 1985.
- (5) HITOMI, K., "Manufacturing Systems Engineering", Taylor & Francis, London, 1979.
- (6) AUMIAUX, M., RODDE, G., "Automatiser la production", Masson, Paris, 1988.
- (7) FARGEON, C. "Commande Numerique des Systemes", Masson, Paris, 1986..
- (8) KOCHAN, "CAM. Developments in Computer Integrated Manufacturing", Springer, Berlín, 1986.
- (9) VARIOS, "Sistemas CAD/CAM/CAE. Diseño y fabricación por computador", Marcombo, Barcelona, 1986.
- (10) FERRE, R., "La fábrica flexible", Marcombo, Barcelona, 1988.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

- Cuestiones teóricas y problemas.
- Ejercicios prácticos.
- Trabajos.

Asignatura: <b>TERMODINAMICA APLICADA Y OPTIMIZACION ENERGETICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="15"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas	
Conocimientos previos: Termodinámica, Calor y Frio Industrial, Cálculo Numérico.			

### OBJETIVOS:

Métodología para el análisis exergético de procesos industriales. Modelado, Simulación y Optimización e Integración de sistemas energéticos. Gestión y Ahorro Energético en la industria. Planificación energética.

### PROGRAMA:

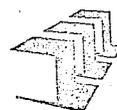
- 1.- Análisis termodinámico de procesos industriales.
- 2.- Gestión y control de la energía en plantas industriales.
- 3.- Modelado y Simulación de procesos energéticos.
- 4.- Análisis económico de procesos industriales.
- 5.- Termoeconomía.
- 6.- Integración de procesos en la ingeniería térmica.
- 7.- Tecnologías de ahorro de energía en plantas existentes.
- 8.- Planificación energética.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) KOTAS, T. J.: "The Exergy Method of Thermal Plant Analysis", Butterworths.
- (2) LE GOFF, P.: "Energetique Industrielle", Technique et Documentation.
- (3) WESTERBERG, A. W.: "Process Flowsheeting", Cambridge University Press.
- (4) RUDD, D. F.: "Estrategia en Ingeniería de Procesos", Ed. Alhambra.
- (5) BOEHM, R. F.: "Design Analysis of Thermal Systems", Ed. Wiley.
- (6) CHIOGIOJI, M. H.: "Industrial Energy Conservation", Ed. Dekker.
- (7) STOECKER, W.: "Design of Thermal Systems", Ed. Mc Graw-Hill.
- (8) REKLAITIS, G. V.: "Engineering Optimization", Ed. Wiley.
- (9) BEJAN, A.: "Advanced Engineering Thermodynamics", Ed. Wiley.
- (10) WITTE, L. C.: "Industrial Energy Management and Utilization", Ed. Hemisphere.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Exámenes: 50 % de la total evaluación.  
Trabajos: 50 % de la total evaluación



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>PROYECTOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="15"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Se pretende que el alumno:

- Adquiera idea clara del proceso de desarrollo de un proyecto, así como de los aspectos interdisciplinarios que confluyen en su realización.
- Participe en el desarrollo guiado de un proyecto dentro de un equipo de trabajo.
- Lleve adelante un planteamiento profesional, prestando servicio a una necesidad real planteada por un empresa.

### PROGRAMA:

#### A) INTRODUCCION AL PROYECTO

- 1 - Ingeniería y Proyecto.
- 2 - Constitución formal de un Proyecto.
- 3 - Aspectos legales y responsabilidad.
- 4 - Modelo de desarrollo del E. de P.
- 5 - Definición y alcance.
- 6 - Estudio preliminar.
- 7 - Análisis de la necesidad.
- 8 - Organización del Proyecto.
- 9 - Programación y control de Proyectos.
- 10 - Contratación (I). Criterios generales.
- 11 - Contratación (II). Licitación.
- 12 - Preparación de especificaciones.
- 13 - Control de calidad de un Proyecto.
- 14 - Ingeniería de Diseño.
- 15 - Ingeniería de Obra.
- 16 - Ingeniería de mantenimiento.

#### B) TECNICAS DE ESTUDIO DE PROYECTO

- 17 - Localización.
- 18 - Presupuesto o inversión.
- 19 - Presupuesto de explotación.
- 20 - Financiación.
- 21 - Evaluación empresarial.
- 22 - Presentación escrita de resultados.
- 23-24-25 - Estudio de casos.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) CANO, J.L., "Estudio de Proyectos I y II".
- (2) CANO, J.L., "Introducción al Proyecto".
- (3) NACIONES UNIDAS, "Manual para la preparación de Estudio de Viabilidad Industrial".

### SISTEMAS DE EVALUACION

A través de la realización de asignaciones prácticas, con exposición pública de las mismas

Asignatura: <b>ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS</b>			
Departamento: <b>ECONOMÍA DE LA EMPRESA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="2"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas	
Conocimientos previos: Teoría e Instituciones Económicas			

### OBJETIVOS:

Trabajo individual sobre texto + discusión en grupo + puesta en común.  
QUE/COMO/RESOLUCION DE DUDAS

### PROGRAMA:

- 1.- La Empresa y su Administración. Sistema conceptual
- 2.- El Factor Humano en la Empresa.
- 3.- Problemas de Dirección. Trabajo en equipo. Conflictos.
- 4.- Creatividad en la Empresa.
- 5.- Sistemas de Información. Toma de Decisiones.
- 6.- El Balance y la Cuenta de Resultados.
- 7.- Contabilización de Compras. Ventas e Inversiones.
- 8.- Sistemas de Contabilidad. Valoración.
- 9.- Sistema de Ajuste CANGP.
- 10.- Contabilidad al coste de Reposición. Comparación.
- 11.- Análisis Financiero. Ratios.
- 12.- Estado de Origen y Aplicación de Fondos.
- 13.- Dirección con Inflación.
- 14.- Política de Precios. El Coste real.
- 15.- Política de Cobros. Política de Existencias.
- 16.- Las Compras.
- 17.- Política de Endeudamiento. Planificación Financiera.
- 18.- Presupuesto. Previsión de Tesorería.
- 19.- Decisiones de Inversión. Riesgo.
- 20.- Dirección Comercial.
- 21.- Marketing-Mix.
- 22.- Productos. Análisis del Valor.
- 23.- Canales de Distribución. Personal de Venta.
- 24.- Precios. Publicidad y Promoción.
- 25.- Plan de Marketing.
- 26.- Comunicación en la Empresa.
- 27.- Motivación y Control.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) BLANCO, A.: "Dirigir con Inflación", Ed. Deusto.
- (2) SENLLE; BLANCO, A.: "Calidad de Directivos", Ed. Deusto.
- (3) KOONTZ: "Administración", Ed. Mc Graw-Hill

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen y realización de trabajos prácticos.

Asignatura: <b>INSTALACIONES FRIGORIFICAS Y AIRE ACONDICIONADO</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2'5"/> Problemas <input type="text" value="1'5"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="3"/> Sesiones de <input type="text" value="4"/> horas	
Conocimientos previos: Calor y Frio Industrial, Termodinámica.			

### OBJETIVOS:

Descripción de la estructura y funcionamiento de los principales equipos, sistemas e instalaciones de Refrigeración y Climatización.

### PROGRAMA:

#### 1.- INSTALACIONES FRIGORIFICAS.

Introducción: Métodos de producción de Frio. Fluido frigoríficos.  
Componentes: Compresores, condensadores y evaporadores, válvulas de expansión.  
Instalaciones: Elementos accesorios y de control, ciclo total, líneas de refrigerante. Cálculo de instalaciones. Normativa.  
Aplicaciones: Producción de frio a temperaturas muy bajas, Frio-Agroalimentación, Ahorro de energía.

#### 2.- AIRE ACONDICIONADO.

Bases teóricas: Psicrometría. Concepto de climatización. Aislamiento térmico, Estimación de cargas.  
Sistemas: Sistemas de calefacción y acondicionamiento, Bomba de calor.  
Instalaciones: Redes de distribución y retorno, Cálculo de instalaciones de climatización, Ahorro de energía.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) PIZZETTI, C.: "Acondicionamiento del aire y refrigeración", Ed. Interciencia.
- (2) STOEKER, W. F.: "Refrigeración y acondicionamiento de aire", Ed. Mc Graw-Hill.
- (3) THRELKELD, J. L.: "Ingeniería del ámbito térmico", Ed. Prentice Hall International.
- (4) CARRIER: "Manual del aire acondicionado", Ed. Marcorbo.
- (5) DOSSAT, R. J.: "Principios de refrigeración", CECSA.
- (6) RAPIN, P. J.: "Instalaciones frigoríficas" 2 Vol., Ed. Marcorbo.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

El progreso a través del curso se mide por una combinación de tutoría sobre un proyecto concreto y un trabajo monográfico de curso.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>AMPLIACIÓN DE ESTRUCTURAS</b>			
Departamento: INGENIERIA MECANICA			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr.1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Teoría de Estructuras			

#### OBJETIVOS:

El estudio de distintos casos de análisis resistente que no fueron contemplados en la asignatura de Teoría de Estructuras, como problemas no lineales, de ingeniería sísmica o de cálculo de instalaciones industriales.

#### PROGRAMA:

- C-I ANALISIS LIMITE DE ESTRUCTURAS DE BARRAS.
- 1.- Hipótesis y conceptos básicos.
  - 2.- Teoremas límite.
  - 3.- Métodos de cálculo plástico.
  - 4.- Cálculo de desplazamientos.
  - 5.- Efectos especiales y cargas cíclicas.
- C-II ANALISIS LIMITE DE PLACAS DE HORMIGON.
- 6.- Comportamiento hasta rotura de placa de hormigón. Métodos de análisis.
  - 7.- El Método de las líneas de rotura.
  - 8.- El Método del equilibrio.
  - 9.- Efectos particulares.
- C-III CALCULO SISMICO DE ESTRUCTURAS.
- 10.- Algunas nociones de sismología.
  - 11.- Recordatorio del análisis dinámico de estructuras.
  - 12.- Conceptos básicos del diseño sísmico determinista.
  - 13.- Procesos estocásticos en el análisis sísmico.
- C-IV INTRODUCCION AL ANALISIS NO-LINEAL MEDIANTE EL METODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS.
- 14.- Introducción. Ecuaciones básicas.
  - 15.- Métodos de solución de ecuaciones no-lineales.
  - 16.- El M.E.F. en problemas de grandes desplazamientos. Aplicación a cubiertas suspendidas por cables.
  - 17.- El M.E.F. en problemas con grandes deformaciones. Formulación de algunos elementos.
  - 18.- El M.E.F. en problemas con no-linealidad de comportamiento. Plasticidad y creep.
- C-V DISEÑO DE INSTALACIONES MECANICAS.
- 19.- Factores y consideraciones de diseño. Materiales.
  - 20.- Recordatorio de la teoría de láminas de revolución y aplicación del M.E.F.
  - 21.- Diseño de silos y recipientes a presión.
  - 22.- Redes de tuberías.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes parciales más una serie de trabajos por curso.

Asignatura: <b>INSTALACIONES ELECTRICAS Y LUMINOTECNIA</b>			
Departamento: INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 3	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Electrotécnia.			

#### OBJETIVOS:

Dar una formación general sobre los diversos equipos y elementos que componen las instalaciones eléctricas, así como sobre los sistemas de iluminación. Descripción y utilización de los componentes de las instalaciones.

#### PROGRAMA:

- 1.- Técnicas y aparatos de medidas de magnitudes eléctricas.
- 2.- Líneas Eléctricas.
- 3.- Estaciones de transformación y distribución.
- 4.- Redes de distribución.
- 5.- Proyecto de Instalaciones eléctricas. Cargas.
- 6.- Diseño de la distribución de energía eléctrica.
- 7.- Sistemas de protección.
- 8.- Tomas de tierras.
- 9.- Seguridad y protección.
- 10.- Luminotecnia. Generalidades.
- 11.- Sistemas de iluminación.
- 12.- Alumbrado de interiores.
- 13.- Alumbrado de exteriores.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) SPITTA: "Instalaciones Eléctricas". Dossat, 1981
- (2) J. L. RUIZ Y OTROS: "Instalaciones y Líneas Eléctricas". Ed. Bruño, 1980
- (3) ENCICLOPEDIA CEAC: "Estaciones de Transformación y Distribución". Barcelona, 1972

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.

Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>AUTOMOVILES Y FERROCARRILES</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr.1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="4"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="5"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

El estudio de técnica avanzada y principios de ingeniería de vehículos terrestres guiados y no guiados.

### PROGRAMA :

- 1.- Comportamiento mecánico de ruedas neumáticos.
- 2.- Prestaciones en tracción y frenado.
- 3.- Maniobrabilidad y Estabilidad.
- 4.- Comportamiento en marcha. Suspensión.
- 5.- La vía.
- 6.- Características de los vehículos ferroviarios.
- 7.- Dinámica de los vehículos ferroviarios.
- 8.- Cálculo de los movimientos del tren.
- 9.- Instalaciones y captación de corriente.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) WONG, J. Y. "Theory of Ground Vehicles". John Wiley. 1978.
- (2) ELLIS, J. R. "Vehicles Dynamics". London Bussiness. 1969.
- (3) LOPEZ, J. A. - VERA, C. - MIRAVETE, A. "Neumáticos". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza. 1986.
- (4) MIRAVETE, A. - LOPEZ, J. A. - VERA, C. "Suspensión". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza. 1986.
- (5) VERA, C. - MIRAVETE, A. - LOPEZ, J. A. "Los Frenos". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza. 1986.
- (6) ANDREWS, H. I. "Railway Traction". Elsevier. 1986.
- (7) OLIVEROS, F. "Tratado de Ferrocarriles". Tomos I, II. Ed. Rueda. 1977 y 1980.
- (8) TESSIER, M. "Traction Electrique et Thermo-electrique". Ed. River. 1978

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>REGULACION AUTOMATICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 6º Plan: 84	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fuidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="7"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos: <b>Análisis de circuitos.</b>			

### OBJETIVOS:

Realizar una primera aproximación al estudio del comportamiento dinámico de sistemas e introducir técnicas de diseño que permitan adaptarlo a objetivos predefinidos. Se consideran los sistemas lineales e invariantes en los dominios temporal y frecuencial. Se introducen algunos conceptos y técnicas básicas de control por computador.

### PROGRAMA:

#### ANALISIS Y DISEÑO EN EL DOMINIO TEMPORAL

- 1.- La Automática: Señales y sistemas.
- 2.- Introducción a los sistemas de control.
- 3.- Descripción externa de sistemas dinámicos lineales continuos e invariantes.
- 4.- Diagramas de Bloques y flujogramas.
- 5.- Estudio en el dominio temporal: Sistemas de 1er orden.
- 6.- Estudio en el dominio temporal: Sistemas de 2º orden.
- 7.- Sistemas de orden superior. Polos dominantes.
- 8.- Estabilidad.
- 9.- Respuesta en régimen permanente de sistemas realimentados: Precisión.
- 10.- Propiedades de la realimentación.
- 11.- Compensación serie. Corrección de procesos de 1er y 2º orden.
- 12.- Realizaciones prácticas de los correctores.
- 13.- Control de prealimentación y en cascada.
- 14.- Análisis de sistemas mediante el método del lugar de las raíces.
- 15.- Identificación.
- 16.- Compensación de sistemas con retraso puro.
- 17.- Optimización paramétrica.

#### ANALISIS Y DISEÑO EN EL DOMINIO FRECUENCIAL

- 18.- Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia. Diagramas de Bode.
- 19.- Diagramas polares. Abacos de Hall y Black-Nichols.
- 20.- Estabilidad. Criterio de Nyquist.
- 21.- Diseño de correctores en el dominio frecuencial. Compensación serie y por realimentación.

#### CONTROL POR COMPUTADOR

- 22.- Introducción al control por computador. Muestreo de sistemas.
- 23.- Descripción externa de sistemas dinámicos lineales, invariantes y disertizados en el tiempo.
- 24.- Análisis temporal de los sistemas muestreados. Régimen transitorio y régimen permanente.
- 25.- Síntesis de sistemas muestreados: muestreo rápido y polos dominantes.
- 26.- Síntesis de sistemas muestreados: método de Truxal y corrección mixta serie-realimentación.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) OGATA, K.: "Ingeniería de Control Moderna", Ed. Prentice Hall Internacional.
- (2) ANDRES PUENTE, E.: "Regulación Automática I. Tomo I", Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Ing. Industriales, Sección de Publicaciones.
- (3) ANDRES PUENTE, E.: "Regulación Automática I. Tomo II", Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Ing. Industriales, Sección de Publicaciones.
- (4) D'AZZO y HOUPIS: "Sistemas lineales de Control. Análisis y diseño convencional y moderno", Ed. Paraninfo.
- (5) GOMEZ CAMPOMANES, J.: "Automática, Análisis y diseño de los sistemas automáticos de control. Tomo I", Ed. Júcar.
- (6) GOMEZ CAMPOMANES, J.: "Automática, Análisis y diseño de los sistemas automáticos de control. Tomo II", Ed. Júcar.
- (7) OGATA, K.: "Discrete-time control system." Prentice-Hall International, Inc.
- (8) ARACIL, R. y JIMENEZ, A.: "Sistemas discretos de control. (Representación externa)", Univ. Politécnica de Madrid.
- (9) LEIGH, J.R.: "Applied Digital Control", Ed. Prentice Hall International.
- (10) "Regulación Automática. Problemas", E.T.S. Ing. Industriales de Zaragoza, Dpto. Ing. Eléctrica e Informática.
- (11) "Regulación Automática. Prácticas", E.T.S. Ing. Industriales de Zaragoza, Dpto. Ing. Eléctrica e Informática.

### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen, prácticas y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>FLUIDOTECNIA</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="03"/>	Problemas <input type="text" value="01"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="text" value=""/> horas
Conocimientos previos: Mecánica de Fluidos			

### OBJETIVOS:

Introducción al análisis local de la turbulencia, su modelización físico-matemática y su resolución numérica. Estudio de casos de interés industrial de transporte de fluidos y suspensiones por conductos.

### PROGRAMA:

#### I.- TURBULENCIA

- Introducción
- Descripción de las ecuaciones de flujo turbulento
- Modelos

#### II.- METODOS NUMERICOS

- Descripción de un programa bidimensional de cálculo del campo fluidos: TEACH

#### III.- TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE FLUIDOS Y SUSPENSIONES

- Estructura del flujo en tuberías bajo carga
- Cálculo de redes de distribución de fluidos incompresibles
- Flujos con superficie libre
- Transitorios de fluidos incompresibles en conductos
- Transporte sólido por tuberías

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) "Curso de Ingeniería Hidráulica Aplicada a Sistemas de Distribución de Agua", Cátedra de Mecánica de Fluidos de U.P. Valencia, Ed. Inst. Estudios Administración Local.
- (2) WJEPSON, R.: "Analysis of Flow in Pipe Networks", Ed. Ann Arbor Science
- (3) WYLIE, E.B.; STREETER, V.L.: "Fluid Transient", Ed. McGrawHill
- (4) CHOW, V.T.: "Open Channel Hydraulics", Ed. McGraw-Hill
- (5) WASP, E.: "Solid-Liquid Flow. Slurry Pipeline Transportation", E. Golf Publ. Company.
- (6) PATANKAR, S.V.: "Numerical heat transfer and fluid flow", Hemisphere Publishing Co, 1980.
- (7) RODI, W.: "Turbulence Models and their application in hydraulics", AHR (International Association for Hydraulics Research), 1980.

### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen parciales de la asignatura

Asignatura: <b>TERMOTECNIA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 6ª	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="8"/> Sesiones de <input type="text" value="3'5"/> horas	
Conocimientos previos: Termodinámica, Calor y Frio Industrial			

### OBJETIVOS:

Aproximadamente media asignatura tiene como contenido Centrales Termoeléctricas, en la cual se hará una descripción y análisis de los elementos térmicos básicos de una Central Térmica, así como el estudio de su funcionamiento. La otra mitad se dedica a Tecnología Frigorífica y Aire Acondicionado, en la cual se aborda el estudio de los procedimientos de cálculo y diseño de los sistemas de producción de frío y climatización.

### PROGRAMA:

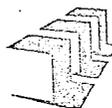
- 1.- Centrales Termoeléctricas.  
Introducción.  
Calderas para Centrales Térmicas.  
Sistema combustible-aire-humos.  
Sistema agua-vapor.  
Regulación y control y rendimiento.
- 2.- Producción de Frío.  
Sistemas y aplicaciones industriales.  
Equipamiento y fluidos frigoríficos.  
Regulación, control y rendimiento.  
Cálculo de Instalaciones frigoríficas.
- 3.- Climatización.  
Sistemas de climatización y calefacción.  
Bomba de calor.  
Cálculo de instalaciones de climatización.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ELWAKIL, H. H.: "Power plant technology". Mc Graw-Hill.
- (2) RIZKHIN, V. Y.: "Centrales termoeléctricas". 2 Vol. MIR.
- (3) VOODRUFF, E. B. - LAMMERS, H. B.: "Steam-plant operation". Mc Graw-Hill.
- (4) PIZZETTI, C.: "Acondicionamiento del aire y refrigeración". Ed. Interciencia.
- (5) STOEKER, W. F.: "Refrigeración y acondicionamiento del aire". Mc Graw-Hill.
- (6) CARRIER: "Manual del aire acondicionado". Marcombo.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Exámenes y trabajos de curso.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**OPTATIVAS MECANICOS**

Asignatura: <b>PREFABRICADOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
Conocimientos previos:			

**OBJETIVOS:**

Introducir al alumno en el mundo de los elementos prefabricados para construcción, incidiendo especialmente en el estudio del hormigón pretensado. Se contemplan las bases teóricas necesarias para el diseño de elementos de hormigón pretensado y se resuelven ejemplos prácticos de aplicación.

**PROGRAMA:**

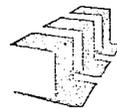
- 1.- Introducción.
- 2.- Materiales.
- 3.- Tecnología de los prefabricados de hormigón.
- 4.- El hormigón pretensado. Sistemas de pretensado.
- 5.- Flexión en elementos isostáticos.
- 6.- Flexión en elementos hiperestáticos.
- 7.- Cortadura y torsión.
- 8.- Tracción y compresión.
- 9.- Ejemplos prácticos de diseño.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) EP-80. Introducción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado. MOPU.
- (2) LACROIX, R. - FUENTES, A.: "Hormigón pretensado". Editores Técnicos Asociados.
- (3) LEONHARDT, F.: "Hormigón pretensado". Instituto Eduardo Torroja.
- (4) MURCIA, J.: "Estructuras de hormigón armado y pretensado". CSIC.
- (5) KRISHNA, N.: "Prestressed Concrete". Ed. Mc Graw Hill.
- (6) LIN, T. - BURNS, N.: "Design of prestressed concrete structures".

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Realización de un trabajo práctico sobre la asignatura.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>AMPLIACION DE METALOTECNIA</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 5ª	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="02"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="06"/> Sesiones de <input type="text" value="03"/> horas	
Conocimientos previos: Metalotecnia. Ciencia de Materiales			

### OBJETIVOS:

Ampliación de conocimientos de Metalotecnia. Conocimiento de Técnicas de Control de Calidad, defectología e investigación. Procesos tecnológicos de Fabricación y Procesado. Conocimiento de las últimas tendencias en Metalurgia.

### PROGRAMA:

#### I.- TECNICAS DE OBSERVACION DE LA ESTRUCTURA

- 1.- Metalografía. Microestructuras.
- 2.- Microscopía electrónica de barrido. Fractografía.
- 3.- Microscopía electrónica de transmisión. Difracción.
- 4.- Metalografía cuantitativa. Estereología.

#### II.- PROCESOS METALURGICOS

- 5.- Principios de Metalurgia extractiva.
- 6.- Procesos de obtención de metales y aleaciones.
- 7.- Procesos de conformado (I).
- 8.- Procesos de conformado (II).
- 9.- Procesos de conformado (III).
- 10.- Soldadura. Metalurgia de la unión soldada.
- 11.- Otros procesos de unión. Inspección. Defectología.

#### III.- METALURGIA DE POLVOS

- 12.- Fabricación y caracterización del polvo metálico.
- 13.- Sinterización.
- 14.- Obtención de altas densidades.
- 15.- Materiales y aplicaciones en pulvimetalurgia.

#### IV.- NUEVAS TENDENCIAS. ELECCION DE ALEACIONES

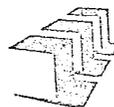
- 16.- Ensayos mecánicos (I).
- 17.- Ensayos mecánicos (II).
- 18.- Desgaste. Recubrimientos superficiales.
- 19.- Superplasticidad.
- 20.- Miscelánea:
  - Vidrios metálicos
  - Superconductores
  - Cerámicas tenales
- 21.- Ejemplos prácticos de selección de aleaciones.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) "Metals Handbook," 9ª Edición, volumen 9, A.S.H.
- (2) MOORE, J.J.: "Metalurgia Química", Ed. Alhambra
- (3) KLAR, E.: "Powder Metallurgy", A.S.M.
- (4) ACRAWAL: "Superplastic forming", A.S.M.
- (5) ALLEN: "Advances high temperature alloys", A.S.M.
- (6) "Apuntes del Departamento"
- (7) Metals Handbook, 9ª Edición, volumen 8, A.S.M.
- (8) FLEMINGS, M.C.: "Solidification processing", Ed. MacGraw Hill
- (9) BOYER, H.E.: "Selection of materials of component design", A.S.M.
- (10) EASTERLING: "Introduction to the Physical Metallurgy at Welding", Ed. Butterworths

### SISTEMAS DE EVALUACION

- Exámenes parciales y finales
- Prácticas de laboratorio
- Trabajos sobre temas específicos



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: INSTRUMENTACION Y METODOS DE MEDIDA EN MECANICA			
Departamento: INGENIERIA MECANICA			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input checked="" type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatr.1º <input type="checkbox"/> 2º <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Conocimiento de los sistemas y técnicas de medición de parámetros mecánicos.

### PROGRAMA:

- 1.- Introducción. Conceptos Generales.
- 2.- Sistemas de Medición.
  - 2.1 Movimiento.
  - 2.2 Fuerza, Par y Potencia.
  - 2.3 Presión, Caudal y Temperatura.
  - 2.4 Tensión y Deformación.
  - 2.5 E.N.D.
- 3.- Manipulación, Transmisión y Grabación de datos.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) DOEBELIN, E.: "Measurement systems, application and design".
- (2) I.N.T.A.: "Introducción a los Ensayos No Destructivos".
- (3) NORTON, H. N.: "Sensor and Analyzer Handbook".
- (4) Enciclopedia Vishay de Analisis de las Deformaciones.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen teórico y trabajos prácticos.

Asignatura: AMPLIACION DE TECNOLOGIA MECANICA			
Departamento: INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION			
Curso 5º / 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5 Sesiones de <input type="checkbox"/> 3 horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Obtención de experiencia en la evaluación de técnicas productivas. Capacitación para el análisis de sistemas de fabricación complejos. Utilización y empleo de catálogos e informaciones. Profundización en aspectos especiales de las máquinas y su diseño. Comprensión de la estructura y elementos de las herramientas software.

### PROGRAMA:

- A) Fabricación con calidad y precisión.
- B) Paquetes software aplicados a máquinas de medir por coordenadas.
- C) Diseño y verificación de máquina-herramienta.
- D) Simulación y control del proceso de producción.
- E) Bases de datos y sistemas expertos en la tecnología de fabricación.
- F) Comunicaciones y Redes en los sistemas productivos.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) DEGNER, W. - BOTTGER, H. C.: "Handbuch Feinbearbeitung". Hanser, Munich, 1979.
- (2) VARIOS: "Produktionstechnik auf dem Weg zu integrierten systemen". Wel, Aachen, 1987.
- (3) VARIOS: "Annals of the C.I.R.P." Varios años.
- (4) HITOMI, K.: "Manufacturing systems engineering". Taylor & Francis, London, 1979.
- (5) EVERSHEIM, W.: "Organization der fertigung". VDF, Düsseldorf, 1985.
- (6) HALL, R. C.: "Estrategias modernas de fabricación". Dow Jones-Irwin, Madrid 1988.
- (7) MAP: "Manufacturing automations protocol". General Motors Detroit.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Cuestiones teóricas y problemas. Ejercicios prácticos. Trabajos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>MODELOS NUMEROS DE SISTEMAS FLUIDOS Y TERMICOS</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="02"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Mecánica de Fluidos, Cálculo Numérico			

### OBJETIVOS:

Familiarizar al alumnado con las técnicas computacionales empleadas en Sistemas Fluidos y Térmicos

### PROGRAMA:

- 1.- Discretización por Volúmenes Finitos.
  - Esquemas de discretización.
  - Acoplamiento velocidad-presión.
- 2.- Métodos Espectrales para Ecuaciones en Derivadas Parciales.
  - Introducción.
  - Aproximación espectral.
- 3.- Método de elementos finitos.
  - Discretización tipo PETROV-GALERKIN.
- 4.- Resolución de los sistemas algebraicos: técnicas multimalla.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) PATANKAR, S.V., "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", Hemisphere Publ. Cop.
- (2) CANUTO, C.; HUSSAINI, M.Y.; QUARTERONI, A.; ZANG, T.A., "Spectral Methods in Fluid Dynamics", Springer Verlag.
- (3) ANDERSON, D.A.; TANNEHILL, J.C.; PLETCHER, R.H., "Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer", Hemisphere Publ. Comp.
- (4) GALLAGHER, R.H., "Finite Elements in Fluids", Vol. 7, Ed. Wiley & Sons.

### SISTEMAS DE EVALUACION

Trabajos prácticos

Asignatura: <b>INSTRUMENTACION Y CONTROL EN SISTEMAS FLUIDOS Y TERMICOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Calor y Frio Industrial.			

### OBJETIVOS:

Explicar los principios de funcionamiento y los problemas prácticos de uso de la instrumentación manejada en los sistemas térmicos y fluidos, así como los principios y objetivos del control de estos sistemas.

### PROGRAMA:

Introducción.  
Características de los instrumentos de medida.  
Descriptiva de los equipos de medida.  
Complementos sobre control.  
Procesos de conversión de energía.  
Procesos de transferencia de masa.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ASME: "Performance tests codes. Definitions and values". ASME.
- (2) DOEBELIN, E. D.: "Measurement systems. Application and design". Mc Graw-Hill.
- (3) BENEDICT, R. P.: "Fundamentals of temperature, pressure, flow measurement". Wiley.
- (4) RAY, W. H.: "Advanced process control". Mc Graw-Hill.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Trabajos de curso.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>INGENIERIA INDUSTRIAL DE COMPLEJOS URBANOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Plantear los conceptos básicos de instalaciones y planeamiento industrial, así como revisar la legislación al respecto.

### PROGRAMA:

- 1.- Planeamiento Urbanístico Industrial.
- 2.- Instalaciones Eléctricas.
- 3.- Luminotécnia.
- 4.- Instalaciones de Gas.
- 5.- Prevención de Incendios.
- 6.- Contaminación Atmosférica.
- 7.- Evaluación de la Contaminación Atmosférica. Medidas correctoras.
- 8.- Contaminación de aguas.
- 9.- Ruidos, Vibraciones, Radiactividad.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

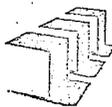
### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) MARTIN MATEO, R.: "Derecho ambiental".
- (2) RAMON FERNANDEZ, T.: "El medio ambiente urbano y las vecindades industriales". Instituto de Estudios de Admón. Local.
- (3) DEGREMONT: "Manuel Técnico del agua".
- (4) SEINFELD, JOHN H.: "Contaminación atmosférica". Instituto de Estudios de Admón. Local.
- (5) GORDON, A. H.: "Elementos de Meteorología". Ed. Uteha.
- (6) "Problemas de economía del medio ambiente". OCDE.
- (7) LORA - MIRO: "Técnicas de defensa del medio ambiente", Tomos I y II. Ed. Labor.
- (8) "Luminotecnica", Enciclopedia CEAC de electricidad.
- (9) COPI, Enzo: "Instalaciones eléctricas de iluminación y de fuerza motriz". Ed. Científico Médica.
- (10) SAURIN, A.: "Composición, recogida y tratamiento de las basuras". Ed. Técnicos Asociados, S. A.
- (11) LOPEZ GARRIDO, L.- VIDAL, F. M.: "Basura Urbana". Ed. Técnicos Asociados, S. A.
- (12) AMERICAN PUBLIC WORKS ASSOCIATION: "Tratamiento de los residuos urbanos". Instituto de Estudios de Admón. Local.
- (13) "Contaminación Atmosférica". Métodos de medida y redes de vigilancia.
- (14) AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION: "Control de Calidad y tratamiento de agua". Instituto de Estudios de Admón. Local.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Presentación de un trabajo de carácter práctico basado en los temas estudiados en la asignatura.

**ELECTRICOS**



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>ESTADÍSTICA</b>			
Departamento: <b>MÉTODOS ESTADÍSTICOS</b>			
Curso 3 <sup>a</sup>	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="text" value=""/> horas
Conocimientos previos: Algebra y Cálculo			

#### OBJETIVOS:

Adiestramiento en la utilización de los fenómenos aleatorios y sus leyes de probabilidad. Estudio de las distribuciones de probabilidad y sus propiedades más destacadas. Se presenta la Estadística como una Ciencia para la toma de decisiones en ambiente de incertidumbre, teniendo en cuenta los errores de tipo I y tipo II y se estudian las técnicas y métodos estadísticos más ampliamente empleados en la práctica, en especial las aplicaciones a Control de Calidad y Fiabilidad.

#### PROGRAMA:

##### PRIMER CUATRIMESTRE

- 1.- Concepto de probabilidad.
- 2.- Probabilidad condicionada.
- 3.- Variable aleatoria discreta.
- 4.- Características de la distribución de una variable aleatoria discreta.
- 5.- Variable aleatoria continua.
- 6.- Características de la distribución de una variable aleatoria continua
- 7.- Función característica. Propiedades y aplicaciones.
- 8.- Variables aleatorias continuas usuales.
- 9.- Variables aleatorias multidimensionales.
- 10.- Cambio de variables aleatorias.

##### SEGUNDO CUATRIMESTRE

- 11.- Correlación y regresión.
- 12.- Variables aleatorias multidimensionales más usuales.
- 13.- Sucesiones de variables aleatorias . Leyes límites.
- 14.- Teoría de muestras . Distribuciones en el muestreo .
- 15.- Estimación puntual .
- 16.- Estimación por intervalos de confianza .
- 17.- Test de hipótesis estadísticas .
- 18.- Algunos tests no paramétricos .
- 19.- Control de Calidad .
- 20.- Fiabilidad .

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) CANAVOS : " Probabilidad y Estadística . Aplicaciones y métodos ", Ed. Mc Graw Hill
- (2) CRAMER : " Teoría de Probabilidades y Aplicaciones ", Ed. Aguilar
- (3) MEYER : " Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas ", Fondo Educativo Inter-Americano
- (4) MOTHESS; TORRENS : " Estadística Aplicada a la Ingeniería ", Ed. Ariel
- (5) PEÑA: " Estadística ", Vols. I y II. Alianza Universidad.
- (6) DEGROOT: " Probabilidad y Estadística ", Addison-Wesley.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Dos exámenes teórico-prácticos. Todos los exámenes se componen de problemas y cuestiones teóricas.

Trabajos personales.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CALCULO NUMERICO</b>			
Departamento: <b>MATEMATICA APLICADA</b>			
Curso 3º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Plan: 84	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Annual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 2 Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> 1 Sesiones de <input type="checkbox"/> 1/2 horas	
Conocimientos previos:			

**OBJETIVOS:**

Presentar las motivaciones fundamentales y las técnicas de construcción de algoritmos numéricos que permiten obtener soluciones aproximadas en diversas áreas de la Matemática Aplicada. Se pone especial atención a las aplicaciones surgidas de la Ingeniería, lo cual se complementa con las prácticas de laboratorio, así como a la introducción del alumno en el análisis del error.

**PROGRAMA:**

- 1.- **METODOS NUMERICOS EN ALGEBRA:** Resolución de ecuaciones. El método de Newton-Raphson. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Ecuaciones polinómicas. Métodos directos de resolución de sistemas lineales. Métodos iterativos de resolución de sistemas lineales. Cálculo de valores y vectores propios.
- 2.- **INTERPOLACION Y APROXIMACION DE FUNCIONES:** Problema general de interpolación finita. Interpolación polinómica, trigonométrica y racional. Generación y diseño de curvas y superficies. Aproximación por mínimos cuadrados. Aproximación uniforme de funciones continuas mediante polinomios.
- 3.- **DERIVACION E INTEGRACION NUMERICA:** Derivación numérica. Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio. Fórmulas de cuadratura gaussianas. Integrales múltiples.
- 4.- **METODOS DE RESOLUCION DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS:** Ecuaciones en diferencias. Métodos de un paso; Runge-Kutta. Métodos multipasos. Consistencia, Convergencia y Estabilidad. Resolución de problemas de contorno: métodos en diferencias, métodos de tiro.
- 5.- **METODOS DE RESOLUCION DE ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES:** Diferencias Finitas. Elementos Finitos. Elementos de contorno.
- 6.- **METODOS NUMERICOS PARA PROBLEMAS DE OPTIMIZACION**

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) BURDEN, R.L., FAIRES, J.D., REYNOLS, A.C.: "Numerical Analysis", Wadsworth International
- (2) STOER, J., BURLIRSH, R.: "Numerical Analysis", Springer Verlag
- (3) ATKINSON, L.V.; HARLEY, P.J.: "Introducción a los Métodos Numéricos con Pascal", Addison-Wesley
- (4) LASCAUX, P.; THEODOR, R.: "Analyse Numérique Matricielle Appliquée a l'art de l'ingenieur", Tome II y Tome II, Masson

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Dos exámenes cuatrimestrales teórico-prácticos.

Asignatura: <b>ELECTRÓTECNIA I</b>			
Departamento: <b>INGENIERÍA ELÉCTRICA E INFORMÁTICA</b>			
Curso 3ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>

Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="text" value="2.5"/> Problemas <input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="7"/> Sesiones de <input type="text" value="4"/> horas
Conocimientos previos: Álgebra lineal, Física, Ampliación de Matemáticas y Ampliación de Física	

#### OBJETIVOS:

Proporcionar una formación sobre las técnicas de análisis de circuitos, que permitan su aplicación en el análisis de circuitos electrónicos, análisis de sistemas eléctricos de potencia, diseño de instalaciones eléctricas, estudio de máquinas eléctricas, etc.

#### PROGRAMA:

- 1.- Leyes de Kirchhoff. Elementos ideales.
- 2.- Potencia y energía. Elementos reales.
- 3.- Análisis de circuitos por aplicación directa de las leyes de Kirchhoff.
- 4.- Técnicas generales de análisis de circuitos: Por lazos básicos, mallas, conjuntos de corte y nudos. Formulación matricial y escritura directa de las ecuaciones.
- 5.- Teoremas generales de la teoría de circuitos.
- 6.- Circuitos en régimen estacionario senoidal. Potencia y energía.
- 7.- Técnicas generales de análisis de circuitos en régimen estacionario senoidal.
- 8.- Circuitos acoplados magnéticamente en régimen estacionario senoidal.
- 9.- Resonancia.
- 10.- Sistemas polifásicos. Circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados.
- 11.- Análisis de circuitos en régimen transitorio. Aplicación de la transformada de Laplace al análisis de circuitos.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) PARRA, V., PEREZ, A., PASTOR, A. y ORTEGA, J.: "Teoría de circuitos I y II", U.N.E.D.
- (2) DESOER, Ch.: "Basic circuit theory", Mc Graw Hill.
- (3) RAS, E.: "Redes eléctricas y multipolos", Ed. Marcombo.
- (4) PEIKARI, B.: "Introduction to circuit analysis and synthesis", Ed. Prentice Hall.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>REGULACIÓN AUTOMÁTICA I</b>			
Departamento: <b>INGENIERÍA ELÉCTRICA E INFORMÁTICA</b>			
Curso 3ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		<input type="text" value="7"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos: Matemáticas, Física, Informática Básica			

#### OBJETIVOS:

Realizar una primera aproximación al estudio del comportamiento dinámico de sistemas e introducir técnicas de diseño que permitan adaptarlo a objetivos predefinidos. Se consideran los sistemas lineales e invariantes en los dominios temporal y frecuencial. Se introducen algunos conceptos y técnicas básicas de control por computador.

#### PROGRAMA:

##### ANÁLISIS Y DISEÑO EN EL DOMINIO TEMPORAL

- 1.- La Automática: Señales y sistemas.
- 2.- Introducción a los sistemas de control.
- 3.- Descripción externa de sistemas dinámicos lineales continuos e invariantes.
- 4.- Diagramas de Bloques y flujogramas.
- 5.- Estudio en el dominio temporal: Sistemas de 1er orden.
- 6.- Estudio en el dominio temporal: Sistemas de 2º orden.
- 7.- Sistemas de orden superior. Polos dominantes.
- 8.- Estabilidad.
- 9.- Respuesta en régimen permanente de sistemas realimentados: Precisión.
- 10.- Propiedades de la realimentación.
- 11.- Compensación serie. Corrección de procesos de 1er y 2º orden.
- 12.- Realizaciones prácticas de los correctores.
- 13.- Control de prealimentación y en cascada.
- 14.- Análisis de sistemas mediante el método del lugar de las raíces.
- 15.- Identificación.
- 16.- Compensación de sistemas con retraso puro.
- 17.- Optimización paramétrica.

##### ANÁLISIS Y DISEÑO EN EL DOMINIO FRECUENCIAL

- 18.- Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia. Diagramas de Bode.
- 19.- Diagramas polares. Abacos de Hall y Black-Nichols.
- 20.- Estabilidad. Criterio de Nyquist.
- 21.- Diseño de correctores en el dominio frecuencial. Compensación serie y por realimentación.

##### CONTROL POR COMPUTADOR

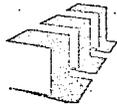
- 22.- Introducción al control por computador. Muestreo de sistemas.
- 23.- Descripción externa de sistemas dinámicos lineales, invariantes y discretizados en el tiempo.
- 24.- Análisis temporal de los sistemas muestreados. Régimen transitorio y régimen permanente.
- 25.- Síntesis de sistemas muestreados: muestreo rápido y polos dominantes.
- 26.- Síntesis de sistemas muestreados: método de Truxal y corrección mixta serie-realimentación.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) OGATA, K.: "Ingeniería de Control Moderna", Ed. Prentice Hall Internacional.
- (2) ANDRES PUENTE, E.: "Regulación Automática I. Tomo I", Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Ing. Industriales, Sección de Publicaciones.
- (3) ANDRES PUENTE, E.: "Regulación Automática I. Tomo II", Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. Ing. Industriales, Sección de Publicaciones.
- (4) D'AZZO y HOUPIS: "Sistemas lineales de Control. Análisis y diseño convencional y moderno", Ed. Paraninfo.
- (5) GOMEZ CAMPOMANES, J.: "Automática, Análisis y diseño de los sistemas automáticos de control. Tomo I", Ed. Júcar.
- (6) GOMEZ CAMPOMANES, J.: "Automática, Análisis y diseño de los sistemas automáticos de control. Tomo II", Ed. Júcar.
- (7) OGATA, K.: "Discrete-time control system." Prenti-Hall International, Inc.
- (8) ARACIL, R. y JIMENEZ, A.: "Sistemas discretos de control. (Representación externa)", Univ. Politécnica de Madrid.
- (9) LEIGH, J.R.: "Applied Digital Control", Ed. Prentice Hall International.
- (10) "Regulación Automática. Problemas", E.T.S. Ing. Industriales de Zaragoza, Dpto. Ing. Eléctrica e Informática.
- (11) "Regulación Automática. Prácticas", E.T.S. Ing. Industriales de Zaragoza, Dpto. Ing. Eléctrica e Informática.

### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen, prácticas y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CIENCIA DE MATERIALES</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 3º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica e Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="03"/> Problemas <input type="text" value="0"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="10"/> Sesiones de <input type="text" value="02"/> horas	
Conocimientos previos: Física, Termodinámica, Ampliación de Física (Campos y Ondas), Cálculo, Ampliación de Matemáticas			

### OBJETIVOS:

Establecer las bases científicas para el estudio de los materiales. Dar al alumno un conocimiento general de las propiedades Mecánicas. Conocer específicamente los materiales de uso en Ingeniería eléctrica y electrónica así como sus aplicaciones más usuales.

### PROGRAMA:

#### 0.- INTRODUCCION A LOS MATERIALES

#### I.- BASES TEORICAS DE CIENCIA DE MATERIALES

- 1.- Electrón como partícula y como onda.
- 2.- Tratamiento cuántico del electrón.
- 3.- El átomo de hidrógeno y la tabla periódica.
- 4.- Electrones y uniones.

#### II.- ESTRUCTURA CRISTALINA

- 1.- Ordenamientos atómicos.
- 2.- Imperfecciones en cristales.
- 3.- Movimientos atómicos.

#### III.- PROPIEDADES MECANICAS DE LOS MATERIALES

- 1.- Parámetros básicos.
- 2.- Ensayos mecánicos.

#### IV.- PROPIEDADES ELECTRICAS

- 1.- Teoría de electrones libres.
- 2.- Teoría de bandas.
- 3.- Semiconductores.
- 4.- Dispositivos semiconductores.
- 5.- Materiales dieléctricos

#### V.- PROPIEDADES MAGNETICAS

- 1.- Teorías macroscópicas y microscópicas.
- 2.- Materiales magnéticos.

#### VI.- SUPERCONDUCTIVIDAD

- 1.- Teorías simples.
- 2.- Materiales superconductores.

#### VII.- LASER Y MASER

- 1.- Introducción a la emisión laser.
- 2.- Sistemas laser y aplicaciones.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) SOLYMAR, L. & Walsh, D.: "Lectures on the electrical properties of materials", Ed. Oxford Science Publications, 1984 (4ª Edición)  
 (2) THORTON, P.A. & COLANGELO, V.J.: "Ciencia de Materiales para Ingeniería", Ed. Prentice Hall, 1985  
 (3) PASCOE, K.J.: "Properties of Materials of Electrical Engineers", Ed. John Wiley & Sons, 1973  
 (4) KITTEL, C.: "Introducción a la Física del Estado Sólido", Ed. Reverté, 1981  
 (5) NAVARRO, R.: "Notas de Ciencia de Materiales", E.T.S.I.I.Z.

**SISTEMAS DE EVALUACION**

Dos exámenes cuatrimestrales con problemas y cuestiones



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>MECANICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRAULICAS</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 3º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> - Electrónica	- Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>		Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="04"/> Problemas <input type="text" value="01"/>		<input type="text" value="05"/> Sesiones de <input type="text" value="04"/> horas	
Conocimientos previos: Mecánica, Ampliación de Matemáticas, Termodinámica			

**OBJETIVOS:**

Familiarizar al alumno con los conceptos básicos de Mecánica de Fluidos y su aplicación práctica, así como presentar una introducción a la Computación de Sistemas Fluidos.

**PROGRAMA:**

- 1.- Introducción.
- 2.- Fluidostática.
- 3.- Cinemática.
- 4.- Ecuaciones integrales.
- 5.- Ecuaciones diferenciales.
- 6.- Análisis dimensional y semejanza.
- 7.- Flujo viscoso.
- 8.- Capa incomprensible no viscoso.
- 10.- Flujo compresible.
- 11.- Flujo en canales.
- 12.- Ecuaciones de flujos turbulentos.
- 13.- Mecánica de fluidos computacional. Métodos de discretización.
- 14.- Esquemas para problemas de convección-difusión.
- 15.- Computación del campo de velocidades.
- 16.- Generalidades sobre turbomáquinas.
- 17.- Relaciones básicas en turbomáquinas.
- 18.- Bombas centrífugas y axiales.
- 19.- Turbinas de impulso.
- 20.- Turbinas de reacción.
- 21.- Centrales hidroeléctricas: Equipo, conducciones y regulación.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) WHITE, F.M.: "Mecánica de Fluidos", McGraw Hill, 1983  
 (2) "Guiones de la asignatura"

**SISTEMAS DE EVALUACION**

Un examen parcial al finalizar cada cuatrimestre y un examen final de la totalidad de la asignatura

Asignatura: <b>ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 3ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="10"/>	Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Esta asignatura impartida en tercer curso de carrera enlaza los conocimientos básicos adquiridos en los años iniciales con los procedimientos de cálculo y diseño de elementos mecánicos y de construcción. Mediante los conceptos de tensión-equilibrio, deformación -compatibilidad, y comportamiento del material, se extienden los conocimientos de la mecánica del sólido rígido a la mecánica del sólido deformable, estableciéndose las bases del análisis de las tipologías estructurales en su doble vertiente, resistencia y deformabilidad ante fuerzas exteriores, desplazamientos impuestos y efectos térmicos.

### PROGRAMA:

Análisis de la tensión. Análisis de la deformación. Principios Generales. Principios Energéticos. Comportamiento del Material. El Problema Elástico Lineal. Elasticidad Bidimensional. Elasticidad en Coordenadas Cilíndricas. Análisis experimental de tensiones. Criterios de Fallo. Tensiones locales de contacto. Introducción a la Resistencia de Materiales. Esfuerzo normal y esfuerzo torsor. Flexión isostática en piezas rectilíneas. Piezas curvas. Solicitaciones combinadas. Flexión Hiperestática. Medios de Unión. Inestabilidad de Sólidos Prismáticos. Sólidos Bidimensionales. Propiedades Mecánicas de los Materiales.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ORTIZ BERROCAL, L.: "Resistencia de Materiales", Ed. Litoprint.
- (2) ORTIZ BERROCAL, L.: "Elasticidad", Ed. Litoprint.
- (3) AVIAL - ZUBIZARRETA - ANZA: "Problemas de elasticidad y resistencia de materiales", Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I.I. de Madrid.
- (4) FEODOSIEV, V. I.: "Resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (5) MIROLIUBOV y otros: "Problemas de resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (6) VOLMIR, A.: "Problemas de resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (7) TIMOSENKO y otros: "Teoría de la elasticidad", Ed. Urmo.
- (8) BRONTE ABAURREA, R.: "Teoría y problemas de resistencia de materiales y cross", Ed. Litoprint.
- (9) POPOV, E. P.: "Introduction to mechanics of solids", Ed. Prentice Hall Inc.
- (10) BORESI, A. P. y otros: "Advanced mechanics of materials", Ed. John Wiley and Sons.
- (11) MALVERN, L. E.: "Introduction to the mechanics of a continuous medium", Ed. Prentice Hall Inc.
- (12) JOHNSON, K. L.: "Contact mechanics", Ed. Cambridge University Press.
- (13) BROEK, D.: "Elementary engineering fracture mechanics", Ed. Martinus Nijhoff Publishers.
- (14) TIMOSENKO, S. y otros: "Teoría de placas y laminas", Ed. Urmo.
- (15) UGURAL, A. C.: "Stresses in plates and shells", Ed. Mc Graw-Hill.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes: El primero concerniente a Teoría de Elasticidad y el segundo a Resistencia de Materiales y estructura de barras. Durante el curso se resuelven algunos problemas prácticos de laboratorio.

Asignatura: <b>ELECTRONICA ANALOGICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 4ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="3"/>	Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="15"/>	Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas
Conocimientos previos: Teoría de semiconductores. Análisis de circuitos			

### OBJETIVOS:

Comprensión del funcionamiento de los dispositivos electrónicos semiconductores. Análisis y síntesis de circuitos analógicos basados en dichos dispositivos.

### PROGRAMA:

- Introducción
- 1.- Diodos: Circuitos con diodos.
  - 2.- El transistor bipolar
  - 3.- Etapas básicas con transistores bipolares
  - 4.- Transistores unipolares.
  - 5.- Etapas básicas con transistores unipolares.
  - 6.- Amplificación.
  - 7.- Realimentación.
  - 8.- El amplificador operacional: Etapas lineales.
  - 9.- Etapas funcionales con amplificador operacional.
  - 10.- Comparadores y generadores de onda.
  - 11.- El amplificador operacional real. Otros amplificadores integrados.
  - 12.- Amplificación de potencia.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) Apuntes de la asignatura.
- (2) SCHILLING, D y BELOLVE, C.: "Circuitos Electrónicos Discretos e Integrados", Marcombo.
- (3) MILLMAN, J. y HALKIAS, C. H.: "Electrónica Integrada", Hispano Europea.
- (4) TIETZE, U y SCHENK, C.: "Circuitos Electrónicos Avanzados", Marcombo.
- (5) GRAY, P.E. y SEARLE, C.L.: "Principios de Electrónica", Reverté.
- (6) TOCCI, R.J.: "Circuitos y Dispositivos Electrónicos", Interamericana.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

- Exámenes cuatrimestrales de teoría y problemas.
- Actividad y rendimiento del alumno en las clases prácticas de laboratorio.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>SISTEMAS LOGICOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 4ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="5"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos: Informática			

### OBJETIVOS:

Esta asignatura cubre las necesidades básicas de formación en las técnicas digitales. La aproximación a los sistemas digitales se realiza desde un punto de vista algorítmico e independiente de la tecnología final de implantación. La realización de estos sistemas se aborda desde la doble perspectiva realización cableada-realización programada.

### PROGRAMA:

#### PARTE I: INTRODUCCION Y FUNDAMENTOS

- 1.- Introducción a los sistemas lógicos.
- 2.- Especificación y realización.
- 3.- Descripción algorítmica y arquitectura de los sistemas lógicos.
- 4.- Codificación de la información.

#### PARTE II: SISTEMAS COMBINATORIOS.

- 5.- Especificación de sistemas combinatorios.
- 6.- Realización mediante caminos (I): Análisis y síntesis de diagramas de contactos.
- 7.- Realización mediante niveles (I): Análisis y síntesis de diagramas lógicos
- 8.- Minimización de circuitos en dos niveles.
- 9.- Aleatoriedades en circuitos combinatorios.
- 10.- Módulos combinatoriales (I): De propósito general.
- 11.- Módulos combinatoriales (II): De propósito específico.
- 12.- Grafos de decisiones binarias.
- 13.- Introducción al test e incremento de testabilidad.

#### PARTE III: SISTEMAS SECUENCIALES.

- 14.- Especificación de sistemas secuenciales síncronos.
- 15.- Minimización y reducción de autómatas.
- 16.- Circuitos secuenciales síncronos: Análisis y síntesis.
- 17.- Circuitos secuenciales asíncronos: Análisis y síntesis.
- 18.- Transformación espacio-tiempo.
- 19.- Realización con módulos MSI y realización programada.
- 20.- Realización con ROM y PLA: Introducción a la microprogramación.
- 21.- Microsecuenciadores comerciales.
- 22.- Test de sistemas secuenciales.
- 23.- Autómatas finitos y gramáticas regulares.

#### PARTE IV: SISTEMAS CONCURRENTES.

- 24.- Especificación de sistemas concurrentes. Las redes de Petri.
- 25.- Simplificación de descripciones basadas en RDP.
- 26.- Análisis de RDP autónomas (I): Propiedades básicas que caracterizan el funcionamiento de los sistemas concurrentes.
- 27.- Análisis de RDP autónomas (II): Métodos por enumeración.

- 28.- Análisis de RDP autónomas (III): Técnicas de transformación.
- 29.- Análisis de RDP autónomas (IV): Métodos estructurales.
- 30.- Análisis de RDP no autónomas.
- 31.- Realización asíncrona de RDP.
- 32.- Realización síncrona de RDP.
- 33.- Realización de RDP con ROM y PLA.
- 34.- Realización programada de RDP.

#### PARTE V: ALGORITMOS Y MAQUINAS.

- 35.- Algoritmos y máquinas.
- 36.- Máquina elemental. Diseño.
- 37.- Autómatas programables.
- 38.- Arquitectura de un computador: niveles, máquina virtual y gestión de recursos.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ERCEGOVAC, M. y LANG, T.: "Digital Systems and Hardware/Firmware Algorithms", John Wiley, 1985.
- (2) HILL, F.J. y PETERSON, G.R.: "Teoría de conmutación y diseño lógico", Ed. Limusa, 1978.
- (3) LEWIN, D.: "Design of logic systems", Ed. Van Nostrand Reinhold (UK), 1985.
- (4) MANGE, D.: "Analyse et synthese des systems logiques", Edition George, Paris, 1978.
- (5) MORRIS MANO, M.: "Digital Design", Prentice Hall Int., 1984.
- (6) McCLUSKEY, E.J.: "Logic Design Principles With emphasis on testable semicustom circuits", Prentice Hall, 1986.
- (7) SILVA, M.: "Las redes de Petri en la Automática y la Informática", Ed. AC, 1985.
- (8) WILKINS, B.R.: "Testing Digital Circuits. An introduction", Van Nostrand Reinhold (UK), 1986.

#### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen, prácticas y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>ELECTROTECNIA II</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>

Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="text" value="1.5"/> Problemas <input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="4"/> Sesiones de <input type="text" value="4"/> horas
Conocimientos previos: Electrotecnia I, Cálculo Numérico, Informática	

#### OBJETIVOS:

Completar y ampliar la formación adquirida en Electrotecnia I, profundizando en las técnicas de análisis de circuitos, que sirva después para su aplicación en el estudio de sistemas eléctricos de potencia y circuitos electrónicos.

#### PROGRAMA:

- 1.- Cuadripolos.
- 2.- Parámetros imagen de los cuadripolos.
- 3.- Circuitos con parámetros distribuidos.
- 4.- Análisis de circuitos con ondas periódicas no senoidales.
- 5.- Análisis de circuitos no lineales.
- 6.- Análisis de circuitos por variables de estado.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) PARRA, V., PEREZ, A., PASTOR, A. y ORTEGA, J.: "Teoría de circuitos I y II", U.N.E.D.
- (2) PEIKARI, B.: "Introduction to circuit analysis and synthesis", Ed. Prentice Hall.
- (3) RAS, E.: "Análisis de Fourier y cálculo operacional aplicado a la Electrotecnia", Ed. Marcombo.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.

Asignatura: <b>MAQUINAS ELECTRICAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>

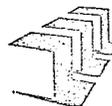
Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="text" value="5"/> Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="15"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas
Conocimientos previos: Electrotecnia I	

#### OBJETIVOS:

Formación del alumno en máquinas eléctricas.

#### PROGRAMA:

- 1.- Leyes Electromagnéticas.
- 2.- Circuito Magnético.
- 3.- Imanes Permanentes.
- 4.- Energía del campo magnético.
- 5.- Pérdidas en el hierro.
- 6.- Sistemas electromecánicos.
- 7.- Dinámica de los sistemas electromecánicos.
- 8.- Ondas de campo en la máquina rotativa elemental.
- 9.- Campos senoidales giratorios.
- 10.- Par de rotación.
- 11.- Características generales de máquinas rotativas.
- 12.- Bobinas con núcleo de hierro.
- 13.- Teoría elemental del transformador.
- 14.- Constitución del transformador.
- 15.- Transformador monofásico en vacío y en carga.
- 16.- Características de funcionamiento.
- 17.- Conexión en paralelo.
- 18.- Procesos transistorios.
- 19.- Transformadores trifásicos en vacío y en carga.
- 20.- Regulación de tensiones.
- 21.- Transformadores especiales.
- 22.- Transformadores para instrumentos.
- 23.- Máquinas rotativas de c.c.: constitución y principio de funcionamiento.
- 24.- Devanados de c.c.
- 25.- Magnitudes fundamentales.
- 26.- La conmutación.
- 27.- La máquina de c.c. como generador.
- 28.- La máquina de c.c. como motor.
- 29.- Regulación de velocidad.
- 30.- Frenado.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

- 31.- Máquinas de corriente alterna.
- 32.- Principios generales de las máquinas asíncronas.
- 33.- Circuito equivalente.
- 34.- Diagrama del círculo.
- 35.- Arranque.
- 36.- Devanados de corriente alterna.
- 37.- Regulación de velocidad.
- 38.- Otros regímenes de funcionamiento.
- 39.- Motor monofásico.

- 40.- Principios generales de las máquinas síncronas.
- 41.- Funcionamiento en vacío y en carga.
- 42.- Características.
- 43.- Regulación de tensiones.
- 44.- Generador síncrono.
- 45.- Motor síncrono.
- 46.- Transitorios.
- 47.- Motores síncronos pequeños.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) NASAR Y SNNEWEHR: "Electromecánica y máquinas eléctricas", Limusa.
- (2) CORTES: "Curso moderno de máquinas eléctricas", E.T.A.S.A.
- (3) IVANON y SNOLENIM: "Máquinas eléctricas", MIR.
- (4) KINESLEY, SRO y PLTEGURALA: "Teoría y análisis de las máquinas eléctricas", Hispano Europea.
- (5) KOSTENICO y PIOTROVSKI: "Máquinas eléctricas", MIR.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>MATEMATICAS DE LA ESPECIALIDAD</b>			
Departamento: <b>MATEMATICA APLICADA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Annual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="checkbox"/> 3 Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos:			

**OBJETIVOS:**

Completar los conocimientos matemáticos necesarios para la formación del ingeniero eléctrico.

**PROGRAMA:**

1.- OPTIMIZACION LINEAL

Introducción: Formulación de problemas de optimización.

Programación lineal:

Algoritmo simplex. Variables artificiales.

Dualidad: Algoritmo simplex dual.

Algoritmo simplex revisado.

Análisis de sensibilidad

Introducción a la programación entera.

2.- TEORIA DE GRAFOS

Definiciones y primeras propiedades. Matrices Asociadas.

Ciclos, cociclos, árboles.

Digrafos.

Flujos y Tensiones.

Complejidad de los algoritmos.

Problema de la distancia más corta.

Problema de flujo máximo.

3.- OPTIMIZACION NO LINEAL

Optimización en dimensión finita.

Resultados teóricos.

Métodos de optimización unidimensional.

Métodos de optimización sin ligaduras.

Funciones diferenciables.

Funciones convexas no diferenciables en todo punto.

Métodos de optimización con ligaduras.

Optimización en dimensión infinita.

Cálculo de variaciones

Control óptimo.

Aplicaciones al cálculo de variaciones. Ecuaciones de Euler-Lagrange.

4.- TRANSFORMADA DE FOURIER

Definiciones y condiciones de existencia.

Transformada de señales de energía.

Propiedades de la transformada de Fourier.

Convolución.

Transformada de señales de potencia.

Aplicaciones

Tratamiento numérico: transformada rápida de Fourier.

5.- TEORIA CUALITATIVA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

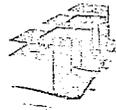
- Sistemas de ecuaciones lineales.
- Teoría general.
- Estabilidad de conjuntos invariantes.
- Bifurcaciones.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) JETER, M.: "Mathematical Programming: An introduction to Optimization". Marcel Dekker, Inc. 1986.
- (2) GARFINKEL, R.S.: "Integer programming", John Wiley & Sons, 1972.
- (3) MURTY, K.: "Linear Programming", John Wiley & Sons, 1983.
- (4) WILSON, R.J.: "Introducción a la teoría de grafos" Alianza Universidad 367, 1983.
- (5) GIBBONS, A.: "Algorithmic Graph Theory", Cambridge University Press, 1985.
- (6) SAKAROVITCH, M.: "Optimisation Combinatoire. Graphes et Programmation Linéaire", Hermann, París, 1984.
- (7) MINOUX, M.: "Programation mathématique. Théorie et algorithmes", Tomos I y II, Dunod, 1983.
- (8) BUNDARY, B.D.: "Basic Optimisation Methods", Edward Arnold, 1984.
- (9) RAO, S.S.: "Optimization theory and applications", John Wiley & Sons, 1978.
- (10) BELLANGER, M.: "Traitement numérique du signal", Masson, 1981
- (11) BRIGHAM, E.O.: "The Fast Fourier Transform", Prentice Hall, 1974.
- (12) GABEL, A.: "Señales y sistemas lineales", Limusa, 1975.
- (13) HIRSCH, M.W.; SHALE, S.: "Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal", Alianza Universidad, 1983.
- (14) BERGE, P.; POMEAU, Y.; VIDAL, C.: "Order within chaos", Wiley Interscience, 1986.
- (15) THOMPSON, J.M.T.; STEWART, H.B.: "Nonlinear dynamics and chaos", Wiley, 1986.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Dos exámenes cuatrimestrales teórico-prácticos.



Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CALOR Y FRIO INDUSTRIAL</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 4º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 8	Sesiones de <input type="checkbox"/> 3'5 horas
Conocimientos previos: Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Cálculo Diferencial.			

**OBJETIVOS:**

Enseñar los aspectos teóricos y técnicos de la producción y uso artificial del calor y del frío.

**PROGRAMA :**

- 1.- Transferencia de Calor.
  - Conducción.
  - Convección.
  - Ebullición y Condensación.
  - Intercambiadores de calor.
  - Radiación.
- 2.- Producción de Calor y Frío.
  - Combustión.
  - Generadores de vapor.
  - Hornos.
  - Psicrometría y aplicaciones.
  - Producción de frío.
  - Climatización.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- Apuntes del Departamento.
- (1) INCROPERA, F. - DE WITT, D.: "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", Ed. Wiley.
  - (2) OZISIK, M. N.: "Heat Transfer. A basic approach", Ed. Mc Graw Hill.
  - (3) SINGER, J. G. (ed.): "Combustion, fossil power systems", Combustion Engineering Inc.
  - (4) BABCOCK & VILCOX Company : "Steam".
  - (5) KERN, D.: "Procesos de transferencia de calor", CECSA.
  - (6) PIZZETTI, C.: "Acondicionamiento de aire y refrigeración", Ed. Interciencia.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Exámenes: 55 % de la puntuación total.  
Trabajos de curso: 40 % de la puntuación total.  
Prácticas: 5 % de la puntuación total.

Asignatura: <b>TEORIA E INSTITUCIONES ECONOMICAS</b>			
Departamento: <b>ECONOMIA Y DIRECCION DE EMPRESAS</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Annual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Ninguno			

### OBJETIVOS:

Introducción a los conocimientos básicos de la Ciencia Económica general y a la Economía de la Empresa, haciendo especial énfasis en la economía del producto y en la economía del proceso productivo.

### PROGRAMA:

#### I. INTRODUCCION A LA TEORIA E INSTITUCIONES ECONOMICAS

- 1.- **La actividad económica.** Definiciones y conceptos básicos. Agentes económicos. Sistemas de asignación de recursos. El papel del mercado.
- 2.- **Magnitudes macroeconómicas y flujo circular de la renta.** Magnitudes básicas. Formas de medición. Magnitudes reales y monetarias. Flujo circular de la renta. Equilibrio Ahorro-Inversión.
- 3.- **La función económica del Estado.** Concepto de sector público. Objetivos y evolución. Ingresos y gastos públicos. Deficit público: causas y consecuencias.
- 4.- **El dinero y el sistema financiero.** El dinero: concepto, funciones y clases. El sistema financiero: La Banca privada, la Bolsa. La Banca privada y la creación de dinero. El Banco central y la oferta de dinero. La política monetaria.
- 5.- **El modelo keynesiano simplificado.** La demanda agregada. El modelo con sector privado: determinación de la renta de equilibrio, el multiplicador. El modelo con sector público: equilibrio y multiplicadores, la política fiscal. El modelo con sector exterior: equilibrio y multiplicadores. La influencia del sector monetario. Limitaciones del modelo keynesiano. Relación con otros modelos.
- 6.- **La inflación.** Inflación: concepto, clases y consecuencias. Relación de la inflación con otras variables económicas. Las políticas antiinflacionistas.
- 7.- **El Comercio internacional.** Justificación, teorías explicativas y consecuencias sobre la economía nacional. La Balanza de pagos. El tipo de cambio. Los aranceles. Los sistemas de protección variable. Los regímenes de comercio exterior. Zonas de libre comercio y Unión Aduanera.
- 8.- **Economía y cambio tecnológico (I).** Introducción. Definición y conceptos básicos. Relación entre ciencia, tecnología e innovación. Progreso técnico y teoría económica a través de sus pensadores. Modelos de cambio tecnológico. Aspectos internacionales del cambio tecnológico.
- 9.- **Economía y cambio tecnológico (II).** Tecnología y cambio estructural. Los determinantes y consecuencias del cambio tecnológico. La difusión de la innovación tecnológica. Innovación y dependencia tecnológica. Progreso técnico y crecimiento económico. Cambio tecnológico y comercio internacional.
- 10.- **Economía y cambio tecnológico (III).** Tecnología y empresa. Innovación y tamaño de empresa. Innovación y dinamismo empresarial. Comercialización y transferencia de tecnología.

11.- **Economía y cambio tecnológico (IV).** Sector público. La promoción y control de la tecnología por el gobierno: objetivos y mecanismos. La política de ciencia, tecnología e innovación en la OCDE, en la CEE y en España. La política tecnológica y de innovación regional. Los parques tecnológicos.

12.- **El mercado y la asignación de recursos.** Funciones de oferta y demanda. Equilibrio de mercado. Desplazamientos y elasticidades.

13.- **Estructuras de mercado.** Tipología de mercados. Mercado competitivo. Monopolio. Oligopolio. Competencia monopolística. Análisis comparativo. Intervención estatal.

14.- **Teoría de la producción (I).** Concepto de producción. Clasificación de los factores productivos. Concepto de proceso productivo. Eficiencia técnica y eficiencia económica. Corto y largo plazo.

15.- **Teoría de la producción (II).** Funciones de producción. Funciones de productividad total, media y marginal. Producción simple y múltiple. Ley de las productividades marginales decrecientes. Rendimientos crecientes y decrecientes a escala. Curva de aprendizaje.

16.- **Teoría de la producción (III).** Asignación racional de recursos. Clasificación de los costos. Mercado de factores productivos.

#### II. LA EMPRESA COMO INSTITUCION ECONOMICA.

17.- **La empresa.** Concepto, clases y características. El proceso de creación de una empresa. La organización interna de una empresa: principales funciones. Evolución de la empresa. Problemas y retos de la empresa actual.

18.- **Estructura económica de la empresa (I).** El Balance: estructura y significado. Financiación propia y ajena. La autofinanciación: ventajas y desventajas. El inmovilizado. La amortización: concepto y clases. Concepto y función de los inventarios. Valoración de inventarios.

19.- **Estructura económica de la empresa (II).** Capital circulante. Financiación a corto plazo. Cuenta de resultados. Ciclo interno de explotación. El periodo medio de maduración.

20.- **Estructura económica de la empresa (III).** Concepto y clases de contabilidad. Plan General de contabilidad: reglas contables, criterios de valoración. El ciclo contable. Determinación del beneficio.

21.- **Economía del proceso de producción (I).** Gestión de compras de materiales. Modelos de gestión de stocks.

22.- **Economía del proceso de producción (II).** El proceso productivo de la empresa. Decisiones sobre tecnología, proceso productivo e instalaciones. Previsión de la producción. Programación de la producción. Capacidad de producción.

23.- **Economía del proceso de producción (III).** Determinación del volumen de producción de equilibrio. Control de la producción. Efecto de las nuevas tecnologías en la economía del sector productivo.

24.- **Actividad innovadora de la empresa.** El proceso de innovación en la empresa. Distribución de costos. Fuentes de ideas. Factores de éxito y fracaso.

#### **BIBLIOGRAFIA BASICA:**

Apuntes de la asignatura. Se facilitará información sobre Bibliografía auxiliar al comienzo del Curso.

#### **SISTEMAS DE EVALUACION:**

Exámenes.

Asignatura: <b>CINEMATICA Y DINAMICA DE MAQUINAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 8	Sesiones de <input type="checkbox"/> 2'5 horas
Conocimientos previos: Mecánica General.			

### OBJETIVOS:

El objetivo de esta asignatura es presentar una exposición que abarque el campo de la teoría, el análisis, el diseño y la práctica de la ingeniería de mecanismos, cinemática y dinámica de máquinas.

### PROGRAMA:

Introducción. Conceptos previos de mecanismos. Teorema fundamental de la cinemática. Envoltente de una curva. Cinemática de las aceleraciones. Mecanismos en contacto directo y movimiento plano. Movimiento de una cadena cinemática. Mecanismos con movimiento angular relativo. Análisis de mecanismos planos mediante números complejos. Bases para el análisis cinemático espacial de mecanismos articulados. Estudio cinemático de mecanismos espaciales. Estática. Planteamiento del equilibrio mediante grupos de ASSUR. Análisis dinámico de fuerzas en mecanismos planos. Estudio de la transmisión de acciones en el mecanismo motor. Equilibrado de masas giratorias y de masas con movimiento alternativo. Equilibrado experimental de sistemas de masa planos. Equilibrado de mecanismos articulados. Fuerzas de rozamiento. Métodos energéticos. Reducción dinámica de una máquina. Análisis estático y dinámico de mecanismos espaciales. Movimiento oscilatorio. Vibraciones libres. Amortiguamiento. Movimiento excitado armónico. Vibraciones en transitorio. Sistemas con dos grados de libertad. Sistema de varios grados de libertad. Metodología de cálculo para la obtención de frecuencias naturales de sistemas discretos. Problemas tipo holzer. Cadenas cinemáticas de orden superior. Interrelación de parámetros en el diseño de levas. Engranajes. Engranajes cilindro helicoidales.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) SHIGLEY, Vicker: "Teoría de Máquinas y Mecanismos". Ed. Mc Graw-Hill.
- (2) LAMADRID - CORRAL: "Cinemática y Dinámica de Máquinas". Ed. E.T.S.I.I.M.
- (3) HA - RADCLIFFE: "Kinematics and Mechanism Design". E. Wiley.
- (4) THOMSON: "Theory of vibration with applications" E. George Allen and UN Win.
- (5) WILSON - SADLER - MICHELS: "Kinematics and Dynamics of Machinery". Ed. Harper and Row.
- (6) HENRIOT: "Traité théorique et pratique des engranages". Vol. 1. Ed. Dunod.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen teórico y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>ELECTRONICA DIGITAL Y DE POTENCIA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrónica <input checked="" type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 3	Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 15	Sesiones de <input type="checkbox"/> 3 horas
Conocimientos previos: Análisis de Circuitos, Dispositivos Electrónicos, Algebra de Boole			

### OBJETIVOS:

Conocimiento y empleo de las familias lógicas integradas en realizaciones circuitales con integrados SSI, MSI, LSI y VLSI. Conocimiento y diseño de circuitos con dispositivos de potencia y de las configuraciones básicas de control de potencia.

### PROGRAMA:

#### I.- ELECTRONICA DIGITAL

- 1.- Tecnologías Digitales.
- 2.- Circuitos estándar SSI y MSI.
- 3.- Circuitos lógicos programables.
- 4.- Diseño de circuitos integrados "custom".
- 5.- Circuitos "semicustom".
- 6.- Hardware de circuitos basados en microprocesadores.

#### II.- ELECTRONICA DE POTENCIA.

- 1.- Etapa de control y etapa de potencia.
- 2.- Dispositivos de conmutación de potencia.  
Características, protecciones y acoplamientos.
- 3.- Conversión AC-DC. Configuraciones básicas y aplicaciones.
- 4.- Conversión AC-AC guiada por red y sus aplicaciones.
- 5.- Conmutación forzada.
- 6.- Conversión DC-DC. Configuraciones y aplicaciones.  
Conversión DC-AC. SAI. Regulación de frecuencia.
- 7.- Conversión AC-AC (autónoma).  
Configuraciones básicas y aplicaciones.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) Apuntes de la asignatura.
- (2) TAUB, H y SCHILLING, D.: "Electrónica Digital Integrada", Marcombo.
- (3) MEAO, C. y CONWAY, L.: "Introduction to VLSI Systems", Addison-Wesley.
- (4) WESTE, N. y ESHRAGIAN, K.: "Principles of CMOS VLSI Design", Addison-Wesley.
- (5) BÜHLER, H.: "Electrónica Industrial: Electrónica de Potencia", Gustavo Gili.
- (6) SEGUIER, G.: "Electrónica de Potencia", Gustavo Gili.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

- Exámenes cuatrimestrales de teoría y problemas.
- Actividad y rendimiento del alumno en las clases prácticas de laboratorio.

Asignatura: <b>LINEAS Y REDES I</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>

Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="checkbox"/> 3 Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
Conocimientos previos: Electrotecnia I y II, Cálculo Numérico, Informática, Regulación Automática I	

#### OBJETIVOS:

Proporcionar una formación básica relativa a los diversos componentes de los sistemas eléctricos de potencia, con un especial énfasis en las líneas eléctricas, así como los conocimientos fundamentales referentes al análisis de estos sistemas.

#### PROGRAMA:

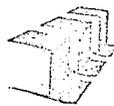
- 1.- Introducción
- 2.- Componentes y Estructura de los Sistemas Eléctricos de Potencia (S.E.P.).
- 3.- Líneas aéreas.
- 4.- Estudio eléctrico de líneas en régimen permanente.
- 5.- Estudio eléctrico de líneas en régimen transitorio.
- 6.- Líneas subterráneas. Cables aislados.
- 7.- Representación de los S.E.P. Modelos. Valores por unidad.
- 8.- Análisis en régimen permanente. Flujo de cargas.
- 9.- Funcionamiento económico de un S.E.P.
- 10.- Introducción al problema de control.
- 11.- Cálculo de cortocircuitos simétricos.
- 12.- Cálculo de cortocircuitos asimétricos. Impedancias de secuencia.
- 13.- Nociones sobre protección de los S.E.P.
- 14.- Análisis de estabilidad.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ELGERD, O.: "Electric Energy Systems Theory", Ed. Mc Graw-Hill.
- (2) STEVENSON, W.: "Análisis de los sistemas eléctricos de potencia", Ed. Mc Graw-Hill
- (3) CHECA, L. M.: "Líneas de transporte de energía", Ed. Marcombo.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>COMPUTADORES Y CONTROL I</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4 Problemas <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 10 Sesiones de <input type="checkbox"/> 3 horas	
Conocimientos previos: Informática, Regulación Automática, Sistemas lógicos			

#### OBJETIVOS:

El objetivo básico es la enseñanza de la estructura y funcionamiento de los computadores digitales a distintos niveles. Las prácticas de la asignatura se plantean alrededor de arquitecturas disponibles en el mercado.

#### PROGRAMA:

##### INTRODUCCION

- 1.- Lenguajes y máquinas.
- 2.- Lenguajes, niveles y máquinas virtuales.
- 3.- Introducción a la estructura y funcionamiento de un computador digital.
- 4.- Codificación de la información.

##### MICROPROGRAMACION

- 5.- CPU. El secuenciador.
- 6.- Control microprogramado.
- 7.- Relación de la microarquitectura con los niveles superiores.
- 8.- El lenguaje microensamblador.
- 9.- Microprogramación horizontal y vertical.
- 10.- Mejora del rendimiento de microarquitecturas.
- 11.- Microprocesadores comerciales rebanados.

##### ENSAMBLADOR

- 12.- Presentación de diversas arquitecturas de microprocesadores comerciales.
- 13.- Formatos de instrucción.
- 14.- Modos de direccionamiento.
- 15.- Tipos de instrucción.
- 16.- Control de flujo de instrucciones.
- 17.- Procedimientos y corrutinas.
- 18.- Desvíos e interrupciones.
- 19.- El lenguaje ensamblador. Traductores.
- 20.- Macroinstrucciones.
- 21.- Montador de enlaces y cargador.
- 22.- Desarrollo de un prototipo basado en microprocesador.

##### SISTEMAS OPERATIVOS

- 23.- Introducción a los sistemas operativos.
- 24.- Funciones y características.
- 25.- Procesos concurrentes.
- 26.- Núcleo del sistema operativo.
- 27.- Gestión de la memoria.
- 28.- Entradas y salidas.
- 29.- Gestión de ficheros.

- 30.- Asignación de recursos y scheduling.  
31.- Control de tareas.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) TANENBAUM, A.S.: "Organización de computadoras, un enfoque estructurado", Prentice-Hall, Mexico, 1985.  
(2) HAMACHER, V.C.: "Organización de Computadores", McGraw Hill, 1987.  
(3) ECKHOUSE, R.H. y MORRIS, L.R.: "Sistemas de microcomputadores. Organización, programación y aplicaciones", 9PDP-11), Prentice-Hall Int, Englewood, 1982.  
(4) KANE, G.; HAWKINS, D. y LEVENTHAL, L.: "68000 Assembly Language Programming", Osborne/McGraw Hill, Berkeley, California 1981.  
(5) MEINADIER, J.: "Estructura y funcionamiento de los computadores digitales", AC, Madrid, 1973.  
(6) BOULAYE, G.G.: "Microprogramación y control de ordenadores", Marcombo, Barcelona, 1983.  
(7) LISTER, A.M.: "Fundamentos de los sistemas operativos", Gustavo Gili, Barcelona, 1986.  
(8) TANENBAUM, A.S.: "Operating Systems: design and implementation", Prentice Hall, 1987.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**  
Examen, prácticas y trabajos prácticos.

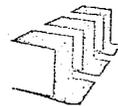
Asignatura: <b>TECNOLOGIA NUCLEAR</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrónica	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="02"/>	Problemas <input type="text" value="0'5"/>	<input type="text" value="17"/>	Sesiones de <input type="text" value="5"/> horas
Conocimientos previos: Matemáticas, Ampliación de Física, Ciencia de Materiales, Cálculo Numérico			

**OBJETIVOS:**

Introducir a los alumnos en el campo de la Ingeniería Nuclear mediante el estudio de los procesos inherentes a la Física y Tecnología de los reactores nucleares.

**PROGRAMA:**

- 1.- Ideas básicas sobre el átomo y su núcleo.
- 2.- Transiciones radioactivas.
- 3.- Los parámetros nucleares.
- 4.- El proceso de fisión.
- 5.- Los espectros neutrónicos
- 6.- Difusión en medios no multiplicativos.
- 7.- Difusión en medios multiplicativos.
- 8.- Moderación de neutrones sin absorción.
- 9.- Moderación de neutrones con absorción.
- 10.- Moderación con dependencia espacial.
- 11.- Criticidad en reactores homogéneos.
- 12.- Criticidad para las diferentes formas geométricas del reactor.
- 13.- Reactores multirregionales. Criticidad teniendo en cuenta uno o dos grupos de neutrones.
- 14.- Aproximación multigrupo.
- 15.- Ecuación del transporte de Boltzmann. Métodos de cálculo de reactores nucleares.
- 16.- Reactores heterogéneos.
- 17.- Cinética de reactores.
- 18.- Efectos de la reactividad debidos al envenenamiento por productos de fisión y a la temperatura.
- 19.- Control e instrumentación de reactores.
- 20.- Termohidráulica de reactores.
- 21.- Materiales nucleares.
- 22.- Blindajes.
- 23.- Tipos de reactores nucleares.
- 24.- Protección radioactiva. Magnitudes fundamentales y unidades. Aplicación a reactores.
- 25.- Seguridad de reactores. Accidentes.
- 26.- El proceso de fusión termonuclear. Parámetros de los reactores de fusión.
- 27.- Reactores de fusión por confinamiento electromagnético y por confinamiento inercial.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) VELARDE, G.: "Física Nuclear", Dpto. Publicaciones, E.T.S.I.I.M.
- (2) MIRAMAR, J.F.: "Apuntes de Física Nuclear", Dpto. Publicaciones, E.T.S.I.I.Z.
- (3) DUDERTADT, J.J.: "Nuclear reactor Analysis", Ed. Wiley, 1976
- (4) LAMARSH, J.R.: "Introduction to Nuclear Reactor theory", Ed. Addison Wesley, 1976
- (5) MIRAMAR, J.F.: "Apuntes de Tecnología Nuclear", Dpto. Publicaciones, E.T.S.I.I.Z., 1982
- (6) ZIEGLER, A.: "Lerbuch der Reaktortechnik Band 1,2,3", Ed. Springer-Verlag, 1983
- (7) LAMARSH, J.R.: "Introduction to nuclear engineering", Ed. Addison Wesley, 1983
- (8) DOLAN, T.J.: "Fusión Research", Ed. Pergamon Press, 1982

### SISTEMAS DE EVALUACION

Un examen de teoría y problemas  
Un examen de prácticas de laboratorio

Asignatura: <b>ELECTROMETRIA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
Plan: 64	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	- Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>

Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="12"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas
Conocimientos previos: Electrotecnia General y Electrónica General	

### OBJETIVOS:

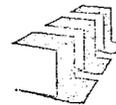
Dar una formación completa y actual sobre las técnicas de medidas eléctricas. Describir los equipos y aparatos de medidas eléctricas. Exponer las Normas nacionales sobre aparatos y equipos eléctricos, así como las técnicas de ensayos para verificar su cumplimiento.

### PROGRAMA:

- 1.- Unidades y patrones de medida.
- 2.- Instrumento de cuadro móvil. Fundamento. Descripción y aplicaciones.
- 3.- Instrumento electrodinámico. Medida de potencias.
- 4.- Instrumento de inducción. Contadores de energía.
- 5.- Instrumentos ferromagnéticos, electrostáticos, térmicos y de imán móvil.
- 6.- Método de deflexión. Métodos de cero.
- 7.- Potenciómetros.
- 8.- Puentes de corriente continua. Medida de resistencias.
- 9.- Puentes de corriente alterna.
- 10.- Transformadores de medida. Ensayos normalizados.
- 11.- Osciloscopios.
- 12.- Instrumentos electrónicos y digitales.
- 13.- Medidas eléctricas de magnitudes no eléctricas.
- 14.- Medidas en alta tensión. Ensayos dieléctricos.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) FRANK, E.: "Análisis de medidas eléctricas", Ed. Mc Graw-Hill.
- (2) KARCZ, A.: "Fundamentos de metrología eléctrica", Ed. Marcombo.
- (3) COOPER, W.: "Electronic Instrumentation and Measurement Techniques", Ed. Prentice-Hall.
- (4) HARRIS, F.: "Electrical Measurements", Ed. John Wiley and Sons.
- (5) PASTOR, NIEVAS, GOMOLLON, MAYO, ARROYO: "Curso de Electrometría".



Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
SISTEMAS DE EVALUACION:  
Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>MOTORES TERMICOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="0"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="3"/> Sesiones de <input type="text" value="5"/> horas	
Conocimientos previos: Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Calor y Frio Industrial.			

### OBJETIVOS:

Introducción al conocimiento de motores de combustión interna alternativos y de turbomáquinas térmicas.

### PROGRAMA:

- Motores de Combustión Interna Alternativos.  
Características y parámetros fundamentales. Ciclo de gas. Ciclo aire-combustible. Combustibles. Perdidas de Calor. Refrigeración. Perdidas mecánicas. Lubricación. Renovación de la carga. Escape Semejanza. Combustión. Sobrealimentación. Requerimientos de mezcla. Carburación. Inyección. Encendido. Curvas características.
- Turbomáquinas térmicas.  
Características y descriptiva general. Termodinámica de los Turbomáquinas. Ciclos de gas. Ciclos de vapor. Ciclos de propulsión aérea. Ecuación fundamental. Escalonamientos de Acción y de Reacción. Teoría de Semejanza. Turbocompresores. Estudio aerodinámico. Flujos bidimensional y tridimensional. Combustión en Turbinas de gas. Diseño, construcción y ensayo.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- FERGUSON, C. R.: "Internal Combustion Engines", Ed. J. Wiley, 1986.
- MUÑOZ, M. - PAYRI, F.: "Motores de Combustión Interna alternativos", Ser. Publicaciones U.P.V., 1983.
- COHEN, H. - ROGERS, G. F. C. - SARAVANAMUTTOO, H. I. H.: "Gas Turbine Theory", Loughman, 1981.
- WILSON, D. G.: "The desing of high efficiencies turbomachinery and gas Turbines", MIT Press, 1985.
- TAYLOR, C. F.: "The Internal Combustion Engine in Theory and Practice", MIT Press, 1982.
- MATAIX, C.: "Turbomáquinas Térmicas", Ed. Dossat, 1988.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

La materia esta dividida en dos partes. Cada una ha de ser aprobada en su totalidad. La Parte de Motores de Combustión Interna ha de ser aprobada por exámen escrito y además se debe realizar un trabajo práctico de desarrollo, el cual se expondrá pública y oralmente. Las sesiones de laboratorio son obligatorias. La Parte de Turbomáquinas Térmicas ha de ser aprobada por exámen escrito. Se recomienda un trabajo práctico de desarrollo, aunque no es obligatorio.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>REGULACIÓN AUTOMATICA II</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="text" value="1"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="5"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos: Matemáticas, Física, Regulación Automática I, Informática Básica			

### OBJETIVOS:

Se estudia fundamentalmente el análisis y diseño de sistemas controlados por computador, utilizando técnicas basadas en el espacio de estados. En particular se aborda el diseño mediante técnicas de control óptimo y control adaptativo. Se considera también el diseño de observadores del estado del sistema y de las perturbaciones. Se realiza el estudio de diferentes métodos de identificación de sistemas y una introducción al control de sistemas no lineales.

### PROGRAMA:

- Introducción.
- Descripción interna de sistemas discretos: espacio de estado.
- Análisis de sistemas discretos:
  - Estabilidad.
  - Controlabilidad, observabilidad y alcanzabilidad.
- Diseño de sistemas discretos en el espacio de estado: asignación de polos.
- Control óptimo por realimentación.
- Observaciones.
- Identificación de sistemas.
- Control adaptativo.
- Introducción a los sistemas no lineales.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- OGATA, K.: "Discrete-time control system." Prenti-Hall International, Inc.
- ASTRÖM, K.J. y WITTENMARK, B.: "Sistemas controlados por computador", Ed. Paraninfo.
- BÜHLER, H.: "Réglages échantillonnés. Volumen 2", Presses Polytechniques romandes.
- FRANKLIN, G.F. y POWEL, J.D.: "Digital Control of Dynamic Systems", Addison-wesley Publishing company.
- LJUNG, L.: "System identification. Theory for the user", Prentice-Hall.
- ATHERTON, D.D.: "Non linear Control Engineering", Lybrary of Congress Cataloging in Publication Data.
- LANDAU, Y.D.: "Adaptive Control. The Model Reference Approach", Ed. Jerry M. Mendel.
- BRYSON, A.E. y HO, Y.C.: "Applied Optimal Control", Halsted Press Book.

### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen, prácticas y trabajos prácticos.

Asignatura: <b>PROYECTOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 6ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia: <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica: <input type="checkbox"/>	- Máquinas: <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos: <input type="checkbox"/>	Cuatrimstral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="checkbox"/> 2 horas
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Se pretende que el alumno:

- Adquiera idea clara del proceso de desarrollo de un proyecto, así como de los aspectos interdisciplinarios que confluyen en su realización.
- Participe en el desarrollo guiado de un proyecto dentro de un equipo de trabajo.
- Lleve adelante un planteamiento profesional, prestando servicio a una necesidad real planteada por un empresa.

### PROGRAMA:

#### A) INTRODUCCION AL PROYECTO

- 1 - Ingeniería y Proyecto.
- 2 - Constitución formal de un Proyecto.
- 3 - Aspectos legales y responsabilidad.
- 4 - Modelo de desarrollo del E. de P.
- 5 - Definición y alcance.
- 6 - Estudio preliminar.
- 7 - Análisis de la necesidad.
- 8 - Organización del Proyecto.
- 9 - Programación y control de Proyectos.
- 10 - Contratación (I). Criterios generales.
- 11 - Contratación (II). Licitación.
- 12 - Preparación de especificaciones.
- 13 - Control de calidad de un Proyecto.
- 14 - Ingeniería de Diseño.
- 15 - Ingeniería de Obra.
- 16 - Ingeniería de mantenimiento.

#### B) TECNICAS DE ESTUDIO DE PROYECTO

- 17 - Localización.
- 18 - Presupuesto o inversión.
- 19 - Presupuesto de explotación.
- 20 - Financiación.
- 21 - Evaluación empresarial.
- 22 - Presentación escrita de resultados.
- 23-24-25 - Estudio de casos.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) CANO, J.L., "Estudio de Proyectos I y II".
- (2) CANO, J.L., "Introducción al Proyecto".
- (3) NACIONES UNIDAS, "Manual para la preparación de Estudio de Viabilidad Industrial".

### SISTEMAS DE EVALUACION

A través de la realización de asignaciones prácticas, con exposición pública de las mismas

Asignatura: <b>ADMINISTRACION DE EMPRESAS</b>			
Departamento: <b>ECONOMIA DE LA EMPRESA</b>			
Curso 6ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia: <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrónica: <input type="checkbox"/>	- Máquinas: <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos: <input type="checkbox"/>	Cuatrimstral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 3	Problemas: <input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
Conocimientos previos: Teoría e Instituciones Económicas			

### OBJETIVOS:

Trabajo individual sobre texto + discusión en grupo + puesta en común.  
QUE/COMO/RESOLUCION DE DUDAS

### PROGRAMA:

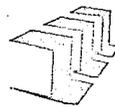
- 1.- La Empresa y su Administración. Sistema conceptual
- 2.- El Factor Humano en la Empresa.
- 3.- Problemas de Dirección. Trabajo en equipo. Conflictos.
- 4.- Creatividad en la Empresa.
- 5.- Sistemas de Información. Toma de Decisiones.
- 6.- El Balance y la Cuenta de Resultados.
- 7.- Contabilización de Compras. Ventas e Inversiones.
- 8.- Sistemas de Contabilidad. Valoración.
- 9.- Sistema de Ajuste CANGP.
- 10.- Contabilidad al coste de Reposición. Comparación.
- 11.- Análisis Financiero. Ratios.
- 12.- Estado de Origen y Aplicación de Fondos.
- 13.- Dirección con Inflación:
- 14.- Política de Precios. El Coste real.
- 15.- Política de Cobros. Política de Existencias.
- 16.- Las Compras.
- 17.- Política de Endeudamiento. Planificación Financiera.
- 18.- Presupuesto. Previsión de Tesorería.
- 19.- Decisiones de Inversión. Riesgo.
- 20.- Dirección Comercial.
- 21.- Marketing-Mix.
- 22.- Productos. Análisis del Valor.
- 23.- Canales de Distribución. Personal de Venta.
- 24.- Precios. Publicidad y Promoción.
- 25.- Plan de Marketing.
- 26.- Comunicación en la Empresa.
- 27.- Motivación y Control.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) BLANCO, A.: "Dirigir con Inflación", Ed. Deusto.
- (2) SENLLE, BLANCO, A.: "Calidad de Directivos", Ed. Deusto.
- (3) KOONTZ: "Administración", Ed. Mc Graw-Hill

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen y realización de trabajos prácticos



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CALCULO, CONSTRUCCION Y ENSAYO DE MAQUINAS ELECTRICAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 6ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>

Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2.5"/>	Problemas <input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="12"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas	
Conocimientos previos: Máquinas Eléctricas.			

#### OBJETIVOS:

Completar la formación en máquinas eléctricas estáticas y convertidores electromecánicos de aquellos alumnos cuya actividad está orientada al conocimiento de los sistemas eléctricos de potencia.

#### PROGRAMA:

- 1.- Cálculo y construcción del circuito magnético de máquinas eléctricas estáticas.
- 2.- Cálculo y construcción de los devanados.
- 3.- Estudio de aislamientos.
- 4.- Calentamiento y refrigeración.
- 5.- Influencia del régimen transitorio.
- 6.- Establecimiento de un proyecto de transformador.
- 7.- Normalización y ensayos de transformadores.
- 8.- Introducción al cálculo de máquinas eléctricas rotativas.
- 9.- Dimensiones principales.
- 10.- Campos magnéticos en rotativas.
- 11.- Cálculo de inducidos e inductores.
- 12.- Pérdidas y calentamientos.
- 13.- Cálculo de máquinas de corriente continua.
- 14.- Cálculo de alternadores.
- 15.- Cálculo de máquinas de inducción.
- 16.- Influencia de los aspectos dinámicos en las máquinas eléctricas.
- 17.- Proyectos de máquinas rotativas.
- 18.- Normalización y ensayos de máquinas eléctricas rotativas.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) DORMONT M. J.: "Cálculo y construcción de transformadores". Sº. de Publicaciones de la ETSII de Madrid.
- (2) CORRALES J.: "Introducción a los fenómenos transitorios". Ed. Marcombo.
- (3) ROLAND DAVID: "Cálculo de máquinas eléctricas rotativas" (tomos I y II) Sº. de Publicaciones de la ETSII de Madrid.
- (4) KOVACS P.K.: "Transient phenomena in electrical machines", Elsevier.
- (5) STILL A., SISKIND CH. S.: "Elementos de diseño de máquinas eléctricas". Cia. Editorial Continental.
- (6) NORMAS UNE. Comisiones Técnicas 20 y 21, Ed. IRANOR-AENOR

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.

Asignatura: <b>LINEAS Y REDES II</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 6ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>

Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2.5"/>	Problemas <input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value=""/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas	
Conocimientos previos: Líneas y Redes I, Electrotecnia I y II, Informática, Cálculo Numérico, Matemáticas de la Especialidad, Regulación Automática I.			

#### OBJETIVOS:

Completar y ampliar la formación adquirida en Líneas y Redes I, y proporcionar una formación de especialización en Sistemas Eléctricos de Potencia con especial énfasis en el régimen transitorio, protecciones y funcionamiento de estos Sistemas.

#### PROGRAMA:

- 1.- Transitorios electromagnéticos. Sobretensiones. Origen.
- 2.- Análisis del régimen transitorio por ordenador.
- 3.- Coordinación de aislamiento.
- 4.- Tomas de tierra.
- 5.- Protecciones en los sistemas eléctricos de potencia (S.E.P.)
- 6.- Introducción al proyecto de líneas de transporte y redes de distribución.
- 7.- El problema del control.
- 8.- Explotación de los S.E.P.
- 9.- Planificación de los S.E.P.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) A. GREENWOOD: "Electrical Transients in Power Systems". John Wiley and Sons
- (2) F. CRESPO Y OTROS: "Sobretensiones y Coordinación de Aislamiento". Asinel
- (3) RAMIREZ VAZQUEZ: "Protección de Sistemas Eléctricos contra Sobreintensidades". CEAC
- (4) P. HENRIET: "Redes Eléctricas. Funcionamiento y Protección". Ed. Mayo
- (5) B. RAVINPRANATH: "Protección de Sistemas de Potencia e Interruptores". Limusa
- (6) O.I. ELDGER: "Electric Energy Systems Theory". McGraw Hill
- (7) A.J. WOOD, B.F. WOOLLENBERG: "Power Generation, Operation and Control". John Wiley and Sons
- (8) R. SULLIVAN: "Power System Planning". McGraw Hill

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>CENTRALES ELECTRICAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>

Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="text" value="2.5"/> Problemas <input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value=""/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas
Conocimientos previos: <b>Electrotécnia I y II, Líneas y Redes I, Máquinas Eléctricas</b>	

#### OBJETIVOS:

Dar una formación completa y actual sobre los diferentes sistemas de producción de energía eléctrica. Descripción de los equipos y elementos que los componen, su diseño, manejo y utilización.

#### PROGRAMA:

- 1.- Generalidades sobre el suministro de energía eléctrica.
- 2.- Curvas de carga de los sistemas eléctricos.
- 3.- Estudios económicos y de rentabilidad.
- 4.- Centrales Hidráulicas.
- 5.- Centrales Térmicas Clásicas.
- 6.- Centrales Termonucleares.
- 7.- Elementos auxiliares de centrales, salas de mando.
- 8.- Protección de generadores y protección de transformadores.
- 9.- Estaciones Transformadoras.
- 10.- Puesta a tierra en centrales y estaciones.
- 11.- Aparataje eléctrica de A.T.
- 12.- Tarificación de energía eléctrica, legislación vigente.
- 13.- Instalaciones eléctricas de A.T. y B.T.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZOPPETI: "Centrales Eléctricas"
- (2) CEAC: "Centrales Eléctricas".
- (3) ZOPPETI: "Estaciones Transformadoras".
- (4) CEAC: "Estaciones Transformadoras".
- (5) B.O.E.: "Reglamentos de A.T. y B.T.; Legislación Industrial".
- (6) SANZ FEITO: "Centrales Eléctricas".

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.

Asignatura: <b>ELECTRONICA INDUSTRIAL</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:	Laboratorio / Taller		
Teoría: <input type="text" value="3"/> Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="10"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas		
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS:

Se pretende introducir al alumno en un enfoque global del diseño de sistemas electrónicos. Los aspectos más prácticos predominan sobre los teóricos, en el sentido de aproximar al alumno a la labor de ingeniería que deberá afrontar en breve en el ejercicio de su profesión.

#### PROGRAMA:

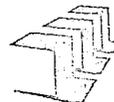
- 1.- Sistemas secuenciales programables: el microprocesador.
- 2.- Diseño de sistemas con microprocesador.
- 3.- Sistemas multimicroprocesadores: buses.
- 4.- Procesamiento Analógico de Señales.
- 5.- Transductores y Captación de datos.
- 6.- Fuentes de Alimentación.
- 7.- Electrónica de Sistemas. Fiabilidad. Interferencias.
- 8.- Sistemas Industriales Electrónicos: Ejemplos.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) H. TAUB: "Circuitos Digitales y Microprocesadores". McGraw Hill, Madrid 1983
- (2) Y. PARKER: "Multi-Microprocessor Systems". Academic Press, London 1983
- (3) W.P. LATHI: "Sistemas de Comunicación". Ed. Limusa, Mexico 1974
- (4) H. BÜHLER: "Electrónica Industrial". Ed. Georgi 1978
- (5) L.R. RABINER & B. GOLD: "Theory & Application of Digital Signal Processing". Prentice Hall 1975
- (6) B. SOTSKOV: "Fundamentos de la Teoría y Cálculo de la Fiabilidad". Ed. Mir, 1972

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Coexistirán tanto la evaluación clásica mediante las pruebas periódicas de conocimientos, aunque éstas tendrán un enfoque muy pragmático, como la posibilidad de realizar pequeños proyectos o construcción de pequeños sistemas por parte de algunos alumnos que así lo acuerden con los profesores.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>COMPUTADORES Y CONTROL II</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimstral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="7"/> Sesiones de	<input type="text" value="2"/> horas
Conocimientos previos: Informática, Regulación Automática, Sistemas lógicos			

### OBJETIVOS:

Introducir los conceptos fundamentales de sistemas operativos, redes locales y autómatas programables. Así mismo, se persigue la aplicación de estos conceptos dentro de problemas industriales tales como control tiempo real, protocolos de comunicación industrial, etc.

### PROGRAMA:

#### SISTEMAS OPERATIVOS

- 1.- Perspectiva histórica y conceptos de los sistemas operativos.
- 2.- Servicios de un sistema operativo.
- 3.- Intérprete de comandos y llamadas al sistema.
- 4.- Diseño e implementación.

#### REDES LOCALES

- 1.- Redes locales de comunicación.
- 2.- Topologías de interconexión.
- 3.- Protocolo de comunicación: MAP

#### AUTOMATAS PROGRAMABLES

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ANDREW S. TANEMBAUM: "Sistemas operativos. Diseño e implementación. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1988.
- (2) MILAN MILENKOVIC: "Sistemas operativos. Conceptos y diseño. McGraw-Hill Interamericana de España, 1988.
- (3) ANDREW S. TANEMBAUM: "Computer Networks", Second Edition, Prentice-Hall International editions, 1989.
- (4) FRED HALSALL: "Data communications, computer networks and OSI". Addison Wesley Publishing Company, New York, 1988

#### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen, prácticas y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**OPTATIVAS ELECTRICOS**

Asignatura: <b>TRACCION ELECTRICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso 5º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input checked="" type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/>	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Estudio y análisis de todos los sistemas o aparatos que necesitan tracción eléctrica, con grúas, cadenas de transporte, procesos continuos, vehículos, ferrocarriles, calculando el tipo de motor idóneo, sus característica, método de regulación, tomas de corriente (catenaria, tercer carril) y circuitos auxiliares.

### PROGRAMA:

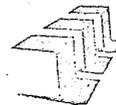
- 1.- Aparatos y sistemas con tracción eléctrica.
- 2.- Motores eléctricos para tracción.
- 3.- Potencia y curvas características de tracción.
- 4.- Adherencia en aceleración y frenada.
- 5.- Sistemas de toma de corriente. Catenaria. Tercer carril.
- 6.- Aparatos de captación de corriente. Pantógrafo.
- 7.- Sistemas de regulación y control.
- 8.- Motores e instalaciones auxiliares en los aparatos de elevación.
- 9.- Motores e instalaciones auxiliares en los sistemas de transporte continuo.
- 10.- Equipos para instalaciones especiales.
- 11.- Vehículos eléctricos. Prestaciones y características.
- 12.- Motores y variación de velocidad.
- 13.- Circuitos auxiliares de tracción.
- 14.- Acumuladores. Tipos. Propiedades. Dimensionamiento.
- 15.- Vehículos híbridos.
- 16.- Ferrocarriles. Infraestructura eléctrica.
- 17.- Catenaria y subestaciones.
- 18.- Motores de tracción. Características.
- 19.- Nuevas soluciones. Levitación magnética. Motor de inducción lineal.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) TESSIER, M.: "Traction electrique et themoelectrique". E. Riber, 1978.
- (2) HELLMUT, Ernst.: "Aparatos de elevación y transporte". E. Blume, 1970.
- (3) JACOVIDES, L. J.: "Electric and hybrid vehicles". S.A.E., 1980.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen y trabajo práctico.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Paraguaya

Asignatura: <b>AMPLIACIÓN DE TECNOLOGÍA NUCLEAR</b>			
Departamento: CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y FLUIDOS			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="checkbox"/> horas	
Conocimientos previos: Tecnología Nuclear (5º), Ampliación de Matemáticas (2º), Matemáticas de la Especialidad (4º), Cálculo Numérico (3º), Campos y Ondas (2º)			

### OBJETIVOS:

Dar al alumno una formación completa y actual en lo referente al proyecto de una central nuclear, especialmente en los campos relacionados con la Teoría y Cálculo de reactores, Termodinámica, Materiales, Instrumentación, Emplazamiento, Dispersión de efluyentes y Accidentes. Se introduce al alumno en los reactores nucleares de fusión.

### PROGRAMA:

- 1.- Termodinámica de reactores
- 2.- Materiales nucleares
- 3.- Blindajes
- 4.- Tipos de reactores
- 5.- Resolución de la ecuación de transporte
- 6.- Teoría y cálculo de reactores nucleares
- 7.- Modelos de cálculo
- 8.- Instrumentación
- 9.- La Fusión nuclear
- 10.- Física del plasma
- 11.- Calentamiento del plasma
- 12.- El reactor de fusión por confinamiento electromagnético
- 13.- El reactor de fusión por confinamiento inercial
- 14.- Modelos actuales de reactores de fusión

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) DUNDERSTADT, J.J.: "Nuclear Reactor Analysis", Ed. Wiley, 1976
- (2) JAMARSH, J.R.: "Introduction to Nuclear Theory", Ed. Addison-Wesley, 1976
- (3) MIRAMAR, J.F.: "Apuntes de Tecnología Nuclear", Dpto. Publicaciones de la E.T.S.I.I.Z.
- (4) LAMARSH, J.R.: "Introduction to nuclear engineering", Ed. Addison-Wesley, 1983
- (5) HENRY, Allan, F.: "Nuclear Reactor Analysis", The MIT Press. Cambridge, Massachusetts and London, England, 1975
- (6) ZIEGLER, A.: "Lerbuch der Reaktortechnik, Band 1,2,3" Ed. Springer-Verlag, Berlin, 1983

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Exámen de la asignatura.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>ROBOTICA</b>			
Departamento: INGENIERÍA ELECTRICA E INFORMÁTICA			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 1.7	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5	Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
<input type="checkbox"/> 2	horas		
Conocimientos previos: Regulación Automática, Informática.			

### OBJETIVOS:

Presentar aspectos básicos de los robots industriales: anatomía, programación, generación de movimiento y control, así como las principales líneas de evolución de la robótica: percepción del entorno mediante sensores evolucionados, planificación y control "inteligente".

### PROGRAMA:

- 1.- Introducción a la Robótica.
- 2.- Estructura mecánica de los robots.
- 3.- Actuadores.
- 4.- Sensores básicos.
- 5.- Programación de robots.
- 6.- Generación de movimientos y control de robots.
- 7.- Sensores evolucionados.
- 8.- Control de robots en aplicaciones avanzadas.
- 9.- Robótica inteligente.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) MONTANO, L., NEIRA, J., SAGÜES, C., SILVA, M., TARDÓS, J. D.: "Introducción a la Robótica Industrial". Universidad de Zaragoza, 1989
- (2) PAUL, R.P.: "Robots Manipulators: Mathematics, Programming and Control" MIT Press, Cambridge, London 1981
- (3) FU K.S., GONZALEZ R.C., LEE C.S.G.: "Robotica: Control, Detección, Visión e Inteligencia" McGraw-Hill 1988

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Prácticas y trabajos.

Asignatura: <b>TECNOLOGIA MECANICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 5ª	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="5"/> Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas	
Conocimientos previos: Cinemática y Dinámica de Máquinas			

#### OBJETIVOS:

Proporcionar a los alumnos eléctricos una visión amplia de todos los procedimientos empleados en la fabricación mecánica, profundizando en los más importantes para la producción de maquinaria eléctrica.

#### PROGRAMA :

- 1 - Conformación por fusión y colada: Fundición: Hornos, Moldeo en arena, Moldeo en coquilla. Fundición a presión, Control y Proyecto de piezas fundidas.
- 2 - Conformación por deformación y corte: Forja, Extrusión, Estampación, Troquelado, Laminación, Trefilado y fabricación de tubos.
- 3 - Conformación por unión: Soldadura. S. Oxiacetilénica, Oxiorcorte, S. Eléctrica., MAG, TIG.
- 4 - Conformación por arranque de viruta: Corte de metales y herramientas. Máquinas-herramientas. Torno, Fresadora, Taladradora, Mandrinadora, Rectificadoras, Talladoras.
- 5 - Control Numérico de Máquinas-herramientas: Programación y operación.
- 6 - Metrología geométrica: Medida de longitudes y ángulos, Ajustes y Tolerancias, Control de Superficies.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) Apuntes de la asignatura.
- (2) BOOTHROYD, G.: "Fundamentos del Corte de Metales y de las Máquinas-herramienta". Ed. Mc Graw-Hill.
- (3) GERLING, H.: "Alrededor de las Máquinas-herramienta". Ed. Reverte.
- (4) GARCIA MATEOS, A.: "Tolerancias, Ajustes y Calibres". Ed. Urmo.
- (5) CARRO, J.: "Curso de Metrología Dimensional". E.T.S.I.I. Madrid.
- (6) VIZAN, A.: "Introducción al Control Numérico de Máquinas-herramienta". E.T.S.I.I. Madrid
- (7) LASHERAS, J.: "Tecnología Mecánica". Cedel, Zaragoza, 1.986.

#### SISTEMA DE EVALUACION:

- Cuestiones teóricas y problemas.
- Ejercicios prácticos.
- Trabajos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>METALOTECNIA</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso 6ª	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input checked="" type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Plan: 84			
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="02"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value=""/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas	
Conocimientos previos: Ciencia de Materiales			

#### OBJETIVOS:

Introducir al alumno en la Metalotecnia, con especial hincapié en los metales, aleaciones no férricas y en las aleaciones férricas de usos en la Ingeniería Eléctrica.

#### PROGRAMA:

- 1.- Introducción a la Metalotecnia
  - Ensayos Mecánicos
  - Diagramas de equilibrio
  - Tratamientos térmicos
- 2.- Aleaciones férricas: aceros y fundiciones
- 3.- Aleaciones de cobre: cobre, bronce, latones
- 4.- Aleaciones de aluminio: aluminio
- 5.- Materiales magnéticos blandos
- 6.- Materiales magnéticos duros
- 7.- Materiales para aplicaciones eléctricas
- 8.- Materiales en la industria de producción de energía eléctrica convencional y nuclear
- 9.- Técnicas de observación de la estructura

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) BRICK, R.M., PEUSE, A.W., GORDON, R.B.: "Structure and properties of Engineering Materials", Ed. MacGraw-Hill
- (2) CLAUSER, H.R.: "Industrial and Engineering Materials", Ed. MacGraw-Hill
- (3) HONEYCOMBRE, R.W.K.: "Steels: Microstructure and Properties", Edward Arnold
- (4) RUIZ PRIETO, J.M., VITORES VILLENA, A.: "Metales y aleaciones no férricas", Ed. Fundación Gómez-Pardo
- (5) DUGDATE, J.S.: "The electrical properties of metals and alloys", Edward Arnold
- (6) CRANGLE, J.: "The magnetic properties of solids", Edward Arnold

#### SISTEMAS DE EVALUACION

- Exámenes parciales y finales
- Trabajos sobre temas específicos

Asignatura: <b>CENTRALES ELECTRICAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2.5"/>	Problemas <input type="text" value="0.5"/>	<input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> horas
Conocimientos previos: Electrotécnia I y II, Líneas y Redes I, Máquinas Eléctricas			

#### OBJETIVOS:

Dar una formación completa y actual sobre los diferentes sistemas de producción de energía eléctrica. Descripción de los equipos y elementos que los componen, su diseño, manejo y utilización.

#### PROGRAMA:

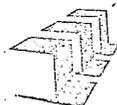
- 1.- Generalidades sobre el suministro de energía eléctrica.
- 2.- Curvas de carga de los sistemas eléctricos.
- 3.- Estudios económicos y de rentabilidad.
- 4.- Centrales Hidráulicas.
- 5.- Centrales Térmicas Clásicas.
- 6.- Centrales Termonucleares.
- 7.- Elementos auxiliares de centrales, salas de mando.
- 8.- Protección de generadores y protección de transformadores.
- 9.- Estaciones Transformadoras.
- 10.- Puesta a tierra en centrales y estaciones.
- 11.- Aparatura eléctrica de A.T.
- 12.- Tarifación de energía eléctrica, legislación vigente.
- 13.- Instalaciones eléctricas de A.T. y B.T.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZOPPETI: "Centrales Eléctricas"
- (2) CEAC: "Centrales Eléctricas".
- (3) ZOPPETI: "Estaciones Transformadoras".
- (4) CEAC: "Estaciones Transformadoras".
- (5) B.O.E.: "Reglamentos de A.T. y B.T.; Legislación Industrial".
- (6) SANZ FEITO: "Centrales Eléctricas".

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**OPTATIVAS COMUNES**

Asignatura: <b>PSICOSOCIOLOGIA</b>			
Departamento: <b>ECONOMIA Y DIRECCION DE EMPRESAS</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimstral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/>	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
Conocimientos previos: Ninguno			

**OBJETIVOS:**

- Desarrollar el conocimiento de uno mismo.
- Mejorar habilidades de relación en la empresa (Jefe-Subordinado).
- Estimular el crecimiento personal como directivo.

**PROGRAMA:**

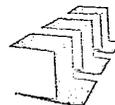
- 1.- Personalidad y estilo de dirección.
- 2.- Transacciones y comunicación.
- 3.- Estímulos, reconocimiento y motivación.
- 4.- Posición existencial.
- 5.- El Directivo emocional.
- 6.- Estructuración del tiempo.
- 7.- Relaciones improductivas.
- 8.- Calidad de las reuniones de trabajo.
- 9.- Crecimiento del Directivo.
- 10.- Evolución del estilo de mando.
- 11.- Calidad Total.
- 12.- El estrés.
- 13.- Salud personal - Salud empresarial.
- 14.- Ley de resistencia al cambio.
- 15.- Exito y fracaso.

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- (1) BERNE, E.: "Introducción y tratamiento de grupos", Ed. Grijalbo, Barcelona 1983.
- (2) MC GREGOR: "Mando y motivación", Ed. Diana, México 1974.
- (3) HUSE Y BOWDITCH: "El comportamiento humano en la organización", Bilbao, Ed. Deusto, 1975.
- (4) BLANCO, A.: "Dirigir con inflación", Ed. Deusto, Bilbao 1984.
- (5) MATEU, M.: "La nueva organización del trabajo", Ed. Hispano Europea, Barcelona 1985.
- (6) SENLLE, A.: "Análisis Transaccional, modelos y aplicaciones", Ed. Ceac, Barcelona 1983.
- (7) BLAKE Y MOUTON: "El "Grid" para la máxima eficacia en la dirección", Ed. Diana, México 1975.
- (8) HERSEY Y BLANCHARD: "Liderazgo situacional", Tokyo. Seminarios "Japan productivity Center", Tokyo 1983.

**SISTEMAS DE EVALUACION:**

Examen y realización de trabajos prácticos



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad de Zaragoza

Asignatura: <b>AMPLIACION DE QUIMICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA QUIMICA Y TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE</b>			
Curso 5º M 6º E	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="5"/>	Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas
Conocimientos previos: Química de 1º curso.			

### OBJETIVOS:

Dar una visión lo más amplia posible sobre las operaciones básicas en la industria química y el diseño de reactores químicos, así como resaltar algunas aplicaciones importantes de la Química en la industria en general.

### PROGRAMA:

#### INGENIERIA QUIMICA

- Balances de materia.
- Balances de energía.
- Balances de cantidad de movimiento.
- Reactores químicos.

#### USOS INDUSTRIALES DEL AGUA

- Acondicionamiento del agua para usos de boca.
- Acondicionamiento del agua para refrigeración.
- Tratamientos del agua para producción de vapor.

#### FLUIDOS INDUSTRIALES QUIMICOS

- Aceites lubricantes.
- Aditivos.
- Fluidos hidráulicos.
- Usos de los lubricantes.

#### CORROSION Y PROTECCION

- Oxidación a altas temperaturas.
- Aleaciones resistentes a la oxidación.
- Corrosión electroquímica.
- Técnicas de protección de metales.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) COSTA LOPEZ, J.: "Curso de Química Técnica". Reverté, S.A., 1988
- (2) GARCIA GARRIDO, J.: "Agua para la industria". Universidad Politécnica de Valencia.
- (3) KLAMANN, D.: "Lubricants", Verlagchemie.
- (4) Apuntes de Cátedra.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

A establecer, dependiendo del número de alumnos.

Asignatura: <b>AMPLIACION DE PROYECTOS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa Máquinas <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrónica <input checked="" type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>		Cuatrimestral: <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>	Sesiones de <input type="text" value="2"/> horas
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Revisión de las técnicas y aspectos que afectan al diseño de nuevos productos, así como a la organización del trabajo/documentación en oficinas de proyectos ante el impacto de las nuevas tecnologías de la informática.

### PROGRAMA:

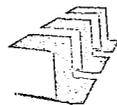
- Metodología del diseño.
- Análisis del valor
- Base de datos de ingeniería.
- Factores humanos en diseño.
- Productos modulares.
- Mecanización de oficinas técnicas.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) CANO, J.L.: "Ingeniería de Diseño".
- (2) PAUL, G. - BEITZ, W.: "Engineering Design"

### SISTEMAS DE EVALUACION:

A través de la realización de asignaciones prácticas, con exposición pública de las mismas.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>HISTORIA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA DE DISEÑO Y FABRICACION</b>			
Curso 6º	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> - Máquinas <input checked="" type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="2"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="2"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

Se desea que el alumno futuro Ingeniero Industrial adquiera una sólida base sobre la evolución científico-técnica de la humanidad. Para ello, superponiendo a los esquemas cronológicos de los grandes acontecimientos históricos, averigüe las aportaciones que han influido sobre aquellos, tanto causas como efectos. Como método de trabajo se aplicará el análisis de los materiales, energías e informaciones requeridas en cada hito.

### PROGRAMA:

- 1.- Introducción y situación preclásica.
- 2.- Ciencia y Técnica en Grecia y Roma.
- 3.- Medioevo: Culturas y Tecnologías.
- 4.- Los Ingenieros del Renacimiento.
- 5.- La revolución Industrial.
- 6.- La Energía.
- 7.- Los transportes.
- 8.- Acero y Electricidad.
- 9.- La medida de las cosas: Metrología.
- 10.- Fabricaciones artesanales.
- 11.- La fabricación mecánica: Máquinas-herramienta. La mecánica de precisión.
- 12.- Situaciones tecnológicas aragonesas antes de la revolución industrial.
- 13.- La Real Sociedad Económica de Amigos del País.
- 14.- El desarrollo industrial aragonés.
- 15.- La arqueología industrial.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) FORBES, R.J., "Historia de la Técnica", Fondo de Cultura Económica, México, 1958.
- (2) LOPEZ NAVARRO, T., "Orígenes de la deformabilidad de los metales", Prensa XXI, Barcelona, 1984.
- (3) URDAUGARIN, E.; ALDABALDETREEN, "Historia técnica y económica de la Máquina-Herramienta", Caja de Ahorros Provincial de Guipuzcoa, San Sebastián, 1982.
- (4) SINGER, Ch. et al., "A history of technology", Clarendon Press, Oxford, 1984.
- (5) STRAND, S., "Historia de la máquina", Ed. Raíces, Madrid, 1984.
- (6) LARRAÑAGA, R., "Síntesis histórica de la armería vasca", San Sebastián, 1981.
- (7) VITURLEJO, "Los diez libros de arquitectura", Ed. Iberia, Barcelona 1982.
- (8) ARLETA, A. "Discurso instructivo sobre las ventajas que puede conseguir la industria de Aragón...", D.G.A., Zaragoza 1985.
- (9) LARA, P., "Sistema Aragonés de Pesos y Medidas ...", Guara Editorial, Zaragoza, 1984.
- (10) JIMENEZ ZORZO, F.J., "La Industrialización en Aragón: La Fundación Averlag de Zaragoza", D.G.A., Zaragoza 1987.
- (11) FORNIES, J.F., "La Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País", CECA, Madrid.

### SISTEMAS DE EVÁLUACION:

Trabajo y exámen.

Asignatura: <b>INGENIERIA AMBIENTAL</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA QUIMICA Y TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE</b>			
Curso 5º M 6º E Plan: 84	Eléctricos: <input type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> - Informática y Control: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa: <input checked="" type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="4"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value="15"/> Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas	
Conocimientos previos: Química General de 1er curso			

### OBJETIVOS:

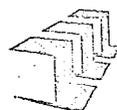
Que el alumno adquiera los conocimientos y formación suficientes teóricos y prácticos en el campo de la Ingeniería Ambiental.

### PROGRAMA:

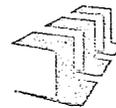
- 1.- Conceptos Generales.
- 2.- El estudio del Medio Ambiente.
- 3.- El agua como servicio.
- 4.- Parámetros Físico-Químicos.
- 5.- Parámetros Biológicos.
- 6.- Modelos de autodepuración en aguas superficiales.
- 7.- Estrategia en la resolución de un problema de contaminación de agua.
- 8.- Pretratamiento.
- 9.- Tratamientos Físico-Químicos.
- 10.- Tratamientos secundarios.
- 11.- Tratamientos terciarios.
- 12.- Legislación en materia de protección de las aguas.
- 13.- Aspectos generales de la contaminación atmosférica.
- 14.- Contaminantes de la atmósfera
- 15.- Vertido de efluentes a la atmósfera.
- 16.- Estrategia para la resolución de un problema de contaminación atmosférica.
- 17.- Sistema de tratamiento.
- 18.- Caracterización de los residuos sólidos.
- 19.- Vertido de residuos sólidos.
- 20.- Transformación de residuos.
- 21.- Estrategia en la resolución de un problema de contaminación por residuos sólidos.
- 22.- Prevención y medidas correctoras del ruido.
- 23.- Contaminación por vibraciones.
- 24.- Ordenación del territorio.
- 25.- Planificación del medio físico
- 26.- Economía del medio ambiente.
- 27.- Gestión ambiental en la empresa.
- 28.- Estudios y evaluaciones de impacto ambiental.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) DE LORA, F.; MIRO, J.: "Técnicas de defensa del Medio Ambiente" (2 vol.), Ed. Labor, 1978.
- (2) METCALF - EDDY: "Ingeniería Sanitaria" (2 vol.), Ed. Labor, 1985.
- (3) SEINFELD, J.H.: "Contaminación Atmosférica", Instituto Estudios Administración Local, 1978.
- (4) MOPU: "Evaluaciones de impacto ambiental", Dirección General del Medio Ambiente, 1984.
- (5) OVELLEIRO, J.L.: "Apuntes propios de la asignatura"



**SISTEMAS DE EVALUACION:**  
A establecer según el número de alumnos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**CURSO DE ADAPTACION**

**MECANICOS**

Asignatura: <b>AMPLIACION DE MATEMATICAS</b>			
Departamento: <b>MATEMATICA APLICADA</b>			
Curso adaptación Plan: 84	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="5"/> Problemas <input type="checkbox"/>		Laboratorio / Taller <input type="checkbox"/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas	
Conocimientos previos: Estudios de Ingeniería Técnica Industrial			

**OBJETIVOS:**

Teniendo en cuenta que los alumnos proceden de EE.UU. de Ingeniería Técnica y por ello disponen ya de una formación matemática básica, se adaptan los contenidos matemáticos del plan de estudios vigente para proporcionar conocimientos teóricos y prácticos en las siguientes áreas: Variable compleja, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones en derivadas parciales.

**PROGRAMA:**

I. Funciones de Variable Compleja

1. Funciones de Variable Compleja
2. Integración en el campo complejo
3. Series de potencias
4. Transformaciones conformes

II. Ecuaciones diferenciales ordinarias

1. Generalidades y métodos elementales de integración
2. Teoremas de existencia y unicidad de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias
3. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
4. Ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes
5. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes
6. Transformada de Laplace

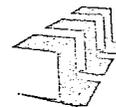
III. Ecuaciones en derivadas parciales

1. E.D.P. de primer orden
2. Generalidades
3. E.D.P. casi lineales de segundo orden
4. Operadores lineales en los espacios de Hilbert
5. Método de separación de variables
6. Ecuaciones hiperbólicas
7. Ecuación de calor
8. Ecuación de Laplace. Funciones armónicas

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

**I. FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA**

- (1) CHURCHILL, R.V.: "Teoría de funciones de variable compleja", Mc. Graw Hill, 1976
- (2) KRASNOV, M.L., KISELIOV, A.L., MAKARENCO, G.I.: "Funciones de variable compleja, Cálculo operacional y Teoría de la estabilidad", Reverté, 1976.
- (3) SPIEGEL, M.R.: "Variable Compleja", Mc. Graw Hill, 1971.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

## II. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

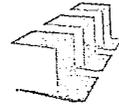
- (4) SIMMONS, G.F.: "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas", Mc Graw Hill, 1977.  
 (5) BETZ-BURCHAM-EWING: "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones", Harla, 1964.  
 (6) DERRICK, W.R., GROSSMAN, S.I.: "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones" Fondo educativo interamericano, 1984.  
 (7) ROSS, S.L.: "Ecuaciones diferenciales", Reverté, 1979.  
 (8) SPIEGEL, M.R.: "Transformadas de Laplace", Mc. Graw Hill, 1974.

## III. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

- (9) CHURCHILL, R.V.: "Series de Fourier y Problemas de Contorno", Mc. Graw Hill, 1966.  
 (10) REINHARD, H.: "Equations aux dérivées partielles", Dunod Université, 1987.  
 (11) MARCELLAN, F.; CASASUS, L.; ZARZO, A. "Ecuaciones Diferenciales. Problemas Lineales y Aplicaciones". Mc Graw-Hill.  
 (12) PETRIZ, F.; FRANCO, J.M.; USON, F. "Ecuaciones en Derivadas Parciales". Secretariado de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Un exámen teórico-práctico.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>AMPLIACION DE FISICA</b>			
Departamento: <b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>			
Curso Adap.	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/> - Electrotecnia <input type="checkbox"/> - Electrónica <input type="checkbox"/> Plan: 84	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/> - Construcción: <input type="checkbox"/> - Máquinas <input type="checkbox"/> - Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa: <input type="checkbox"/> Anual: <input type="checkbox"/> Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal: Teoría: <input type="text" value="03"/> Problemas <input type="text" value="02"/>		Laboratorio / Taller <input type="text" value=""/> Sesiones de <input type="text" value=""/> horas	
Conocimientos previos: Conocimientos básicos de Física General y los correspondientes a la asignatura 'Ampliación de Matemáticas'			

### OBJETIVOS:

Proporcionar al alumno los fundamentos generales de la teoría de campos electromagnéticos. Efectuar análisis de situaciones no estacionarias e introducir el estudio de las ondas electromagnéticas.

### PROGRAMA:

#### I.- OPERADORES VECTORIALES DIFERENCIALES

#### II.- ELECTROSTATICA

- 1.- Dieléctricos.
- 2.- Ecuaciones de Poisson y de Laplace.
- 3.- El método de las imágenes.
- 4.- Otros procedimientos para calcular potenciales electrostáticos.

#### III.- ELECTRODINAMICA

- 5.- Ecuación de continuidad.
- 6.- Situaciones transitorias y estacionarias.
- 7.- Analogías entre corrientes estacionarias y situaciones electrostáticas.

#### IV.- MAGNETISMO

- 8.- Magnetostática.
- 9.- Materiales magnéticos.
- 10.- Potenciales magnéticos.
- 11.- Aproximación multipolar.
- 12.- Fuerzas magnéticas.
- 13.- Resumen ecuaciones de Maxwell.

#### V.- ONDAS EN MEDIOS MATERIALES

#### VI.- ONDAS ELECTROMAGNETICAS

- 14.- Ecuaciones de propagación en conductores y dieléctricos.
- 15.- Reflexión y Refracción.
- 16.- Interferencias.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) REITZ-MILFORD.: "Teoría electromagnética"
- (2) LORRAIN-CORSON.: "Campos y Ondas"
- (3) WANGSNES.: "Electromagnetismo"

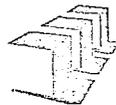
### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes bimensuales

1º Cálculo vectorial diferencial, Electrostática y Electrodinámica  
2º Magnetismo y Ondas

Un examen final, que comprende la totalidad de la asignatura

Todos los exámenes se componen de problemas y cuestiones teóricas



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>INFORMATICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA</b>			
Curso adaptación	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>

Horario semanal:	Laboratorio / Taller
Teoría: <input type="checkbox"/> 4 Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 13 Sesiones de <input type="checkbox"/> 1.5 horas
Conocimientos previos:	

### OBJETIVOS:

El objetivo básico es la enseñanza de una metodología de resolución de problemas utilizando como herramienta el computador. La programación de computadores se plantea siguiendo las ideas de la programación estructurada. Como lenguaje soporte para la realización de prácticas se utiliza Pascal.

### PROGRAMA:

#### METODOLOGÍA DE PROGRAMACION

- 1.- Presentación de la asignatura
- 2.- Perspectiva histórica de los Computadores y la Programación
- 3.- Tipos de datos. Datos e instrucciones básicas con datos
- 4.- Planteamiento general de la resolución de un problema y su notación
- 5.- Esquemas básicos de composición de acciones: Secuencial, condicional e iterativo
- 6.- Tratamiento de secuencias
- 7.- Verificación formal y prueba de un programa
- 8.- Procedimientos y funciones
- 9.- Vectores y registros. Cadenas de caracteres
- 10.- Organización y acceso a ficheros. Ficheros de acceso secuencial.
- 11.- Ordenación de estructuras de datos de acceso directo
- 12.- Ordenación de estructuras de datos de acceso secuencial
- 13.- Ficheros de texto
- 14.- Punteros e introducción a las estructuras dinámicas de datos
- 15.- Introducción a la recursividad

#### LENGUAJE PASCAL

- 1.- Introducción al lenguaje. Tipos de datos simples
- 2.- Estructuras de control
- 3.- Procedimientos y funciones
- 4.- Arrays, registros y conjuntos
- 5.- Ficheros
- 6.- Punteros y estructuras dinámicas de datos

#### TEMAS COMPLEMENTARIOS

- 1.- Algoritmos y máquinas
- 2.- Estructura y funcionamiento de un computador elemental
- 3.- Ingeniería de la programación
- 4.- Introducción a los sistemas operativos
- 5.- Programas de aplicación de interés práctico: procesadores de textos, diseño gráfico, hojas de cálculo, bases de datos, etc.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

#### Sobre Metodología de la Programación:

- (1) J. Martínez, S. Velilla, J. Campos. Apuntes de la asignatura.
- (2) J. Biondi, G. Clavel: Introducción a la Programación. Tomos I y II Ed. Masson.
- (3) N. Wirth: Algoritmos+Estructuras de Datos=Programas. Ed. Del Castillo.

#### Sobre Lenguaje Pascal

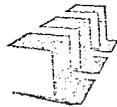
- 1) W.Findlay, D.A.Watt: Pascal. Programación Metódica. Ed. Rueda.
- 2) N.Dale, D.Orshalick: Pascal. Ed. McGraw-Hill.
- 3) Manual del compilador Lightspeed Pascal
- 4) K.Jensen, N. Wirth: Pascal. User Manual and Report. Ed. Springer-Verlag.

#### Problemas y Ejercicios

- 1) J. Campos, J.Martínez, M.Silva, S.Velilla: Problemas de Informática. Apuntes editados en la ETSIIZ.
- 2) R.Morales, M.Collado,S.Martínez: La Técnica de la Programación en Pascal. Ed. Diaz de Santos.

### SISTEMAS DE EVALUACION

Examen, prácticas y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: ESTADÍSTICA			
Departamento: METODOS ESTADISTICOS			
Curso adaptación	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="2"/>	Problemas <input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="5"/>	Sesiones de <input type="text" value="3"/> horas
Conocimientos previos: Algebra y Cálculo			

### OBJETIVOS:

Adiestramiento en la utilización de los fenómenos aleatorios y sus leyes de probabilidad. Estudio de las distribuciones de probabilidad y sus propiedades más destacadas. Se presenta la Estadística como una Ciencia para la toma de decisiones en ambiente de incertidumbre, teniendo en cuenta los errores de tipo I y tipo II y se estudian las técnicas y métodos estadísticos más ampliamente empleados en la práctica, en especial las aplicaciones a Control de Calidad y Fiabilidad.

### PROGRAMA:

- 1.- Concepto de probabilidad. Probabilidad condicionada.
- 2.- Variable aleatoria discreta. Características de su distribución .
- 3.- Variable aleatoria continua. Características de su distribución .
- 4.- Variables aleatorias continuas usuales .
- 5.- Variables aleatorias multidimensionales.
- 6.- Correlación y regresión.
- 7.- Sucesiones de variables aleatorias . Leyes límites.
- 8.- Teoría de muestras . Distribuciones en el muestreo .
- 9.- Estimación puntual y estimación por intervalos de confianza .
- 10.- Test de hipótesis estadísticas .
- 11.- Control de Calidad y Fiabilidad .

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) CANAVOS : "Probabilidad y Estadística . Aplicaciones y métodos ", Ed. Mc Graw Hill
- (2) CRAMER : "Teoría de Probabilidades y Aplicaciones ", Ed. Aguilar
- (3) MEYER : " Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas ", Fondo Educativo Inter-Americano
- (4) MOTHES; TORRENS : " Estadística Aplicada a la Ingeniería",Ed. Ariel
- (5) PEÑA: "Estadística", Vols. I y II. Alianza Universidad.
- (6) DEGROOT: "Probabilidad y Estadística", Addison-Wesley.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes teórico-prácticos. Todos los exámenes se componen de problemas y cuestiones teóricas.  
Trabajos personales.

Asignatura: <b>ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso Adaptación	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr. 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/>	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
Conocimientos previos:			

#### OBJETIVOS:

Esta asignatura impartida en tercer curso de carrera enlaza los conocimientos básicos adquiridos en los años iniciales con los procedimientos de cálculo y diseño de elementos mecánicos y de construcción. Mediante los conceptos de tensión-equilibrio, deformación-compatibilidad, y comportamiento del material, se extienden los conocimientos de la mecánica del sólido rígido a la mecánica del sólido deformable, estableciéndose las bases del análisis de las tipologías estructurales en su doble vertiente, resistencia y deformabilidad ante fuerzas exteriores, desplazamientos impuestos y efectos térmicos.

#### PROGRAMA:

Análisis de la tensión. Análisis de la deformación. Principios Generales. Principios Energéticos. Comportamiento del Material. El Problema Elástico Lineal. Elasticidad Bidimensional. Elasticidad en Coordenadas Cilíndricas. Análisis experimental de tensiones. Criterios de Fallo. Tensiones locales de contacto. Introducción a la Resistencia de Materiales. Esfuerzo normal y esfuerzo torsor. Flexión isostática en piezas rectilíneas. Piezas curvas. Solicitaciones combinadas. Flexión Hiperestática. Medios de Unión. Inestabilidad de Sólidos Prismáticos. Sólidos Bidimensionales. Propiedades Mecánicas de los Materiales.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ORTIZ BERROCAL, L.: "Resistencia de Materiales", Ed. Litoprint.
- (2) ORTIZ BERROCAL, L.: "Elasticidad", Ed. Litoprint.
- (3) AVIAL - ZUBIZARRETA - ANZA: "Problemas de elasticidad y resistencia de materiales", Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I.I. de Madrid.
- (4) FEODOSIEV, V. I.: "Resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (5) MIROLIUBOV y otros: "Problemas de resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (6) VOLMIR, A.: "Problemas de resistencia de materiales", Ed. Mir.
- (7) TIMOSENKO y otros: "Teoría de la elasticidad", Ed. Urmo.
- (8) BRONTE ABAURREA, R.: "Teoría y problemas de resistencia de materiales y cross", Ed. Litoprint.
- (9) POPOV, E. P.: "Introduction to mechanics of solids", Ed. Prentice Hall Inc.
- (10) BORESI, A. P. y otros: "Advanced mechanics of materials", Ed. John Wiley and Sons.
- (11) MALVERN, L. E.: "Introduction to the mechanics of a continuous medium", Ed. Prentice Hall Inc.
- (12) JOHNSON, K. L.: "Contact mechanics", Ed. Cambridge University Press.
- (13) BROEK, D.: "Elementary engineering fracture mechanics", Ed. Martinus Nighoff Publishers.
- (14) TIMOSENKO, S. y otros: "Teoría de placas y laminas", Ed. Urmo.
- (15) UGURAL, A. C.: "Stresses in plates and shells", Ed. Mc Graw-Hill.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Dos exámenes: El primero concerniente a Teoría de Elasticidad y el segundo a Resistencia de Materiales y estructura de barras. Durante el curso se resuelven algunos problemas prácticos de laboratorio.



Escuela de  
Ingeniería de Arquitectura  
Universidad de Zaragoza

Asignatura: <b>MECANICA DE FLUIDOS</b>			
Departamento: CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES Y FLUIDOS			
Curso Adaptación	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input checked="" type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="04"/>	Problemas <input type="text" value="01"/>	<input type="text" value="03"/>	Sesiones de <input type="text" value="03"/> horas
Conocimientos previos: Complementos de Matemáticas a lo largo del curso			

#### OBJETIVOS:

Familiarizar al alumno con conceptos básicos de Mecánica de Fluidos y su aplicación práctica.

#### PROGRAMA:

- 1.- Introducción.
- 2.- Fluidostática.
- 3.- Cinemática.
- 4.- Ecuaciones Integrales.
- 5.- Ecuaciones Diferenciales.
- 6.- Análisis Dimensional y Semejanza.
- 7.- Flujo viscoso.
- 8.- Capa límite.
- 9.- Flujo incompresible no viscoso.
- 10.- Flujo compresible
- 11.- Flujo en Canales.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) WHITE, F.M.: "Mecánica de Fluidos", McGraw Hill, 1983
- (2) "Guiones de la asignatura"

#### METODOS DE EVALUACION

Un examen al finalizar cada cuatrimestre y un examen final de la totalidad de la asignatura

Asignatura: <b>ELECTROTECNIA</b>			
Departamento: INGENIERIA ELECTRICA E INFORMATICA			
Curso adaptación	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
Plan: 84	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fuidos <input type="checkbox"/>	Cuatrimestral: <input checked="" type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="text" value="3"/>	Problemas <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="7"/>	Sesiones de <input type="text" value="4"/> horas
Conocimientos previos: Algebra Lineal, Física, Ampliación de Matemáticas, Ampliación de Física			

#### OBJETIVOS:

Dar una formación sobre análisis de circuitos eléctricos en régimen permanente. Estudiar circuitos en corriente alterna y su aplicación a los sistemas trifásicos. Dar una introducción a la teoría de máquinas eléctricas y sus aplicaciones.

#### PROGRAMA:

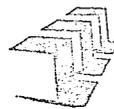
- 1.- Leyes de Kirchhoff. Elementos de los circuitos.
- 2.- Métodos generales de análisis de circuitos.
- 3.- Teoremas generales de la teoría de circuitos.
- 4.- Régimen estacionario senoidal.
- 5.- Sistemas trifásicos.
- 6.- Introducción al estudio de las máquinas eléctricas: Transformadores. Máquinas de inducción. Máquinas síncronas. Máquinas de corriente continua. Aplicaciones.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) PEREZ, V., PASTOR, A., ORTEGA, J.: "Teoría de Circuitos I", U.N.E.D.
- (2) PARRA, V.: "Electrotecnia General", Publicaciones de la ETSII de Madrid.
- (3) RAS, E.: "Transformadores", Ed. Marcombo.
- (4) PASTOR, A., ORTEGA, J.: "Electrotecnia General-Máquinas eléctricas", Publicaciones ETSII de Madrid.

#### SISTEMAS DE EVALUACION:

Evaluación clásica mediante pruebas periódicas de conocimientos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: <b>TERMÓDINAMICA</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso Adaptación	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Annual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cua.1º <input checked="" type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 2	Problemas <input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 7	Sesiones de <input type="checkbox"/> 2 horas
Conocimientos previos: Física, Química, Matemáticas.			

### OBJETIVOS:

Estudio de las interacciones entre la materia y las diferentes formas de energía. Definición y cálculo de propiedades termodinámicas. Análisis termodinámico de procesos industriales.

### PROGRAMA:

- 1.- Termodinámica fundamental.  
Conceptos Preliminares. Principio Cero. Propiedades volumetricas de gases y líquidos. Primer Principio de Termodinámica. Segundo Principio de Termodinámica. Propiedades termodinámicas de las sustancias puras.
- 2.- Termodinámica Técnica.  
Sistemas abiertos: balances de energía, entropía y exergía. Análisis termodinámico de procesos industriales. Análisis termodinámico de ciclos de potencia. Análisis termodinámico de ciclos frigoríficos.
- 3.- Termodinámica Química.  
Sistemas multicomponentes no reactivos. Sistemas multicomponentes reactivos. Tercer Principio.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) ZEMANSKY, M. W. - VAN NESS, H. C.: "Termodinámica Técnica Fundamental", Ed. Aguilar, Madrid, 1972.
- (2) ZEMANSKY, M. W. - DITTMAN, R. H.: "Calor y Termodinámica", Ed. Mc Graw-Hill, Madrid, 1984.
- (3) WARK, R.: "Termodinámica", Ed. Mc Graw-Hill, Mexico, 1984.
- (4) BAEHR, H. D.: "Termodinámica", Ed. Monteso, Barcelona, 1965.
- (5) BALZHISER, R. E. et alt.: "Termodinámica Química para Ingenieros", PHI, 1979.
- (6) REYNOLDS, W. C. - PERKINS, H. C.: "Ingeniería Termodinámica", Ed. Mc Graw-Hill Mexico, 1980.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

El curso está dividido en dos partes y el estudiante debe aprobar un examen después de cada una, o bien un examen final del programa global. Cada examen combina teoría y problemas.

Asignatura: <b>CINEMATICA Y DINAMICA DE MAQUINAS</b>			
Departamento: <b>INGENIERIA MECANICA</b>			
Curso Adaptación	Eléctricos: <input type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input checked="" type="checkbox"/>	Annual: <input checked="" type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuatr.1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4	Problemas <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 8	Sesiones de <input type="checkbox"/> 2'5 horas
Conocimientos previos: Mecánica General.			

### OBJETIVOS:

El objetivo de esta asignatura es presentar una exposición que abarque el campo de la teoría, el análisis, el diseño y la práctica de la ingeniería de mecanismos, cinemática y dinámica de máquinas.

### PROGRAMA:

Introducción. Conceptos previos de mecanismos. Teorema fundamental de la cinemática. Envolvente de una curva. Cinema de las aceleraciones. Mecanismos en contacto directo y movimiento plano. Movimiento de una cadena cinemática. Mecanismos con movimiento angular relativo. Análisis de mecanismos planos mediante números complejos. Bases para el análisis cinemático espacial de mecanismos articulados. Estudio cinemático de mecanismos espaciales. Estática. Planteamiento del equilibrio mediante grupos de ASSUR. Análisis dinámico de fuerzas en mecanismos planos. Estudio de la transmisión de acciones en el mecanismo motor. Equilibrado de masas giratorias y de masas con movimiento alternativo. Equilibrado experimental de sistemas de masa planos. Equilibrado de mecanismos articulados. Fuerzas de rozamiento. Métodos energéticos. Reducción dinámica de una máquina. Análisis estático y dinámico de mecanismos espaciales. Movimiento oscilatorio. Vibraciones libres. Amortiguamiento. Movimiento excitado armonico. Vibraciones en transitorio. Sistemas con dos grados de libertad. Sistema de varios grados de libertad. Metodología de cálculo para la obtención de frecuencias naturales de sistemas discretos. Problemas tipo holzer. Cadenas cinemáticas de orden superior. Interrelación de parametros en el diseño de levas. Engranajes. Engranajes cilindro helicoidales.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) SHIGLEY, Vicker: "Teoría de Máquinas y Mecanismos". Ed. Mc Graw-Hill.
- (2) LAMADRID - CORRAL: "Cinemática y Dinámica de Máquinas". Ed. E.T.S.I.I.M.
- (3) HA - RADCLIFFE: "Kinematics and Mechanism Design". E. Wiley.
- (4) THOMSON: "Theory of vibration with applications" E. George Allen and UN Win.
- (5) WILSON - SADLER - MICHELS: "Kinematics and Dynamics of Machinery". Ed. Harper and Row.
- (6) HENRIOT: "Traité théorique et pratique des engranages". Vol. 1. Ed. Dunod.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen teórico y trabajos prácticos.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

Asignatura: MECANICA			
Departamento: INGENIERIA MECANICA			
Curso Adaptación	Eléctricos: <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánicos: <input checked="" type="checkbox"/>	Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>
	- Electrotecnia <input type="checkbox"/>	- Construcción: <input type="checkbox"/>	Optativa: <input type="checkbox"/>
	- Electrónica <input type="checkbox"/>	- Máquinas <input type="checkbox"/>	Anual: <input type="checkbox"/>
	Informática y Control: <input type="checkbox"/>	- Calor y Fluidos <input type="checkbox"/>	Cuat.1º <input checked="" type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/>
Horario semanal:		Laboratorio / Taller	
Teoría: <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	Problemas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sesiones de <input type="checkbox"/> horas
Conocimientos previos:			

### OBJETIVOS:

La asignatura de Mecánica tiene como objetivo fundamental, la búsqueda de una descripción precisa y coherente de la dinámica de las partículas y sistemas de partículas. Se trata de encontrar un conjunto de leyes y teoremas que proporcionen un método para la descripción matemática de los movimientos de los cuerpos y sistemas de cuerpos, sometidos a una serie de acciones.

### PROGRAMA:

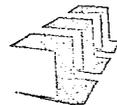
- 1.- Cinemática del sólido rígido.
- 2.- Fuerzas.
- 3.- Dinámica del punto material.
- 4.- Centro y Tensor de inercia.
- 5.- Teoremas vectoriales.
- 6.- Cálculo de la energía cinética.
- 7.- Teoremas de la energía.
- 8.- Teorema de los trabajos virtuales.
- 9.- Ecuaciones de Lagrange.

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- (1) "Problemas de Mécanica", E.T.S.I.I.B.
- (2) BEER, F. P. - JOHNSTON, E.R.: "Mecánica Vectorial para Ingenieros" I y II, Ed. Castillo, 1967.
- (3) BASTARO - CASELLAS.: "Curso de Mecánica" EUNSA, 1976.
- (4) MERIAM, J. L.: "Dinámica", Ed. Reverté (Teoría 1, Problemas 2).
- (5) ROY, M.: "Mecánica I. Cuerpos Rígidos", Ed. Marcombo, 1970.
- (6) MARION: "Dinámica de las Partículas". Ed. Reverté, 1975.
- (7) NARA, H.: "Mecánica Vectorial Dinámica", Limusa Wiley, 1964.
- (8) SHAMES, I.: "Ingeniería Mecánica II", Hefrer H. 1966.
- (9) BELDA, E.: "Mecánica Teórica", Ed. Belda Villena, 1968.
- (10) TIMOSHENKO, S. - YOUNG, D. H.: "Dinámica avanzada", L. Hachiette, 1957.
- (11) GOLDSTEIN, H.: "Mecánica Clásica", Ed. Aguilar, 1966.
- (12) SYMON, K. R.: "Mecánica", Ed. Aguilar.
- (13) LANDAU, L. - LIFCHITZ, E.: "Mecánica", Ed. Reverté.
- (14) CAPDEVILA, R. - PUJOL, J.: "Mecánica", E.T.S.I.I.T.

### SISTEMAS DE EVALUACION:

Examen.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

CURSO DE ADAPTACION

ELECTRICOS