

Fichas de Asignaturas. Cuarto curso

Doble Grado en

Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Guías Académicas

2016 - 2017



INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

1.- Datos de la Asignatura

Código	106321	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1º S
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium Sitio web del área de Ingeniería Eléctrica			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es http://electricidad.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Manuel García Arévalo	Grupo / s	Todos
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	1ª Planta - Laboratorio de Máquinas Eléctricas		
Horario de tutorías	Lunes de 10:00 a 12:00. Martes de 10:00 a 12:00. Miércoles de 10:00 a 12:00		
URL Web	https://moodle.usal.es , http://electricidad.usal.es		
E-mail	jumagar@usal.es	Teléfono	923408080

Profesor Coordinador	Silvia Hernández Martín	Grupo / s	Eléctrico
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar		
Despacho	1ª Planta		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	shm@usal.es	Teléfono	923408080 (ext. 2213)

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Tecnología específica eléctrica

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Materia que permitirá a los estudiantes el conocimiento de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión.

Perfil profesional.

Ingeniería Industrial

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos sobre teoría de circuitos y máquinas eléctricas

4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno adquiera la capacidad para calcular y diseñar las instalaciones eléctricas de media y baja tensión.

5.- Contenidos

Breve descripción de los contenidos:

Estudio de los cortocircuitos tripolares.

Aparata de corte en instalaciones de media y baja tensión.

Protección de instalaciones de media y baja tensión.

Contadores de energía eléctrica.

Centros de transformación.

Cálculo de secciones en líneas de media y baja tensión.

Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica en media tensión.

Redes de distribución de energía eléctrica en baja tensión.

Instalaciones de enlace.

Instalaciones interiores.

Protección de personas contra contactos directos e indirectos.

Instalaciones de puesta a tierra en edificios y Centros de Transformación.

Instalaciones de emergencia.

Prácticas de laboratorio:

1.- Cortocircuito tripolar en una línea eléctrica alimentada por un generador síncrono.

2.- Obtención de la curva de actuación de un fusible.

3.- Obtención de la curva de disparo de un interruptor magnetotérmico. Selectividad.

4.- Contadores de energía eléctrica para corriente alterna. Conexión y verificación.

5.- Protección de personas contra contactos indirectos según el régimen del neutro.

6.- Medida de la resistencia de aislamiento y las impedancias de los bucles de defecto en una instalación. Verificación de interruptores diferenciales.

7.- Medida de la resistividad del terreno y la resistencia de electrodos de puesta a tierra.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.
Específicas.
CEE2.- Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones. CEE3.- Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
Transversales.
CT1: Capacidad de análisis y síntesis. CT2: Capacidad de organización y planificación. CT4: Resolución de problemas. CT5: Trabajo en equipo.

7.- Metodologías docentes

Clases magistrales para desarrollar la teoría de la asignatura. Clases prácticas: resolución de problemas. Clases prácticas de laboratorio. Prácticas de campo: visitas a instalaciones eléctricas. Exposición de los trabajos propuestos. Seguimiento del alumno mediante tutorías individuales y en grupo tanto presenciales como no presenciales. Exámenes.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	24		26	48
Prácticas	- En aula	12	30	42
	- En el laboratorio	12	12	18
	- En aula de informática			
	- De campo	2		2
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	4		10	14
Tutorías	1		1	3
Actividades de seguimiento online	1		1	3
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		10	14
TOTAL	60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Juan Manuel García Arévalo. Apuntes de Instalaciones Eléctricas de Media y Baja tensión.
Juan Manuel García Arévalo y Félix Redondo Quintela,. *Prácticas de Instalaciones Eléctricas, 3ª edición*. Ed. REVIDE. Béjar 1998.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Reglamentos de alta y de baja tensión
<https://moodle.usal.es>
www.usal.es/electricidad

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Se trata de determinar el conocimiento que ha adquirido el alumno en la asignatura

Criterios de evaluación

Examen escrito de conocimientos generales y problemas prácticos: 80 %
Prácticas de laboratorio y trabajos propuestos: 20 %

Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas: teoría y ejercicios prácticos sobre el contenido de la asignatura. Se realizará un examen parcial de aproximadamente la mitad del contenido de la asignatura, para superar esta parte será necesario obtener como mínimo 5 puntos sobre 10 y un mínimo de 3,5 puntos tanto en la parte de teoría como de ejercicios prácticos. En el examen final (primera convocatoria) el examen se dividirá en dos partes, no será necesario realizar la prueba de la primera parte si se ha superado ésta en el examen parcial. Para superar la segunda parte, correspondiente a la otra mitad de la asignatura, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10, también con un mínimo de 3,5 puntos en teoría y ejercicios prácticos. La nota media de los dos partes supondrá el 80% de la calificación. En la segunda convocatoria del examen final la prueba constará de una parte teórica y otra de ejercicios prácticos de toda la materia de la asignatura, los criterios serán los mismos.
A la calificación de las pruebas escritas se añadirá hasta un 20% en función de la asistencia a las prácticas de laboratorio, entrega de los resultados obtenidos en las mismas y, exposición y debate de una de las prácticas, en su defecto, se podrá realizar un trabajo, propuesto por los profesores, relacionado con el contenido de la asignatura.

Recomendaciones para la evaluación.

Ejercicios escritos: estudio de las preguntas de teoría y de los problemas tipo incluidos en los apuntes de la asignatura.
Prácticas de laboratorio: atención en las prácticas para realizar correctamente un guión de las mismas que contenga los resultados obtenidos y que se entregará al finalizar las mismas y, exposición y debate de una de las prácticas. En su defecto, realización de un trabajo propuesto por los profesores.

Recomendaciones para la recuperación.

Las mismas que antes.

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

1.- Datos de la Asignatura

Código	106323	Plan	2009	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	1º semestre
Área	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA				
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Antonio Cembellín Sánchez	Grupo / s	1
Departamento	Informática y Automática		
Área	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Centro	E. T. S. I. I. de Béjar		
Despacho	Nº 16 (3ª planta)		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 12:00 h. a 14:00 h.		
URL Web			
E-mail	cembe@usal.es	Teléfono	923 408080 ext. 2237

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Se encuadra dentro del grupo de asignaturas de especialización en Automática adscritas al área de Ingeniería de Sistemas y Automática: Automatización Industrial, Modelado y Simulación, Regulación Automática, Robótica Industrial, Informática Industrial, Control Avanzado y Control Inteligente.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Se trata de una asignatura dedicada al análisis y diseño de sistemas de control lógico y secuencial, basados tanto en tecnología cableada (eléctrica, neumática o hidráulica) como programada (PLC) y empleados fundamentalmente en la automatización de procesos de fabricación industrial.

Perfil profesional.

Esta asignatura contribuye a que los alumnos sean capaces de diseñar e implantar sistemas de automatización industrial, habilitándoles para poder desarrollar esa actividad profesional.

3.- Recomendaciones previas

- Conocimientos básicos de Informática, Electrotecnia, Electrónica Analógica y Digital.
- Conocimientos de Álgebra de Boole.

4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer los elementos que integran un sistema de automatización industrial así como sus características y funcionamiento.
- Conocer y comprender el funcionamiento de la tecnología utilizada en sistemas de automatización: sensores, actuadores, autómatas programables.
- Adquirir la metodología para el modelado y diseño de sistemas de control lógico y secuencial (grafos de estado, GRAFCET y GEMMA, Redes de Petri) así como para la programación de autómatas programables industriales (lenguajes de programación).
- Conocer las fases en el desarrollo de proyectos de automatización industrial, así como su implantación y el mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.
- Manejar con soltura diferentes herramientas software para análisis, diseño y simulación de automatismos industriales (FluidSim), sistemas de control híbrido (SIMULINK/STATEFLOW) y entornos de programación de autómatas programables de OMRON (CX-ONE).
- Resolver problemas de automatización industrial de diferente grado de dificultad.

5.- Contenidos

INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

TEMA 1: Introducción a la Automatización Industrial. Sistemas de Automatización Industrial.

TEMA 2: Automatismos convencionales. Sensores y actuadores.

AUTÓMATAS PROGRAMABLES INDUSTRIALES

TEMA 3: Autómatas programables (**PLCs**). Estructura, funcionamiento y aplicaciones. Autómatas programables industriales de OMRON: **CJ1M**.

TEMA 4: Comunicaciones industriales. Sistemas de cableado. Buses de campo.

METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN DE LOS AUTÓMATAS PROGRAMABLES

TEMA 5: Modelado y simulación de sistemas de eventos discretos. Grafos de estados. El **GRAFCET**. Redes de Petri.

TEMA 6: Lenguajes de programación de autómatas programables. Entorno de programación **CX-ONE**.

TEMA 7: El método **GEMMA**.

DESARROLLO DE PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

TEMA 8: Proyectos de Automatización Industrial. Instalación y mantenimiento.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN CON FLUIDSIM Y SIMULINK-STATEFLOW (AULA DE INFORMÁTICA)

1. Automatismos eléctricos.
2. Automatismos neumáticos.
3. Introducción a SIMULINK.
4. Introducción a STATEFLOW.
5. Simulación de sistemas de control híbrido.

PRÁCTICAS CON AUTÓMATAS CJ1M (AULA DE INFORMÁTICA Y AULA DE AUTOMÁTICA)

1. Introducción al entorno de programación CX-ONE. Ejemplos.
2. Implementación del GRAFCET. Ejemplos.
3. Automatización de un proceso de separación y clasificación.
4. Automatización de un proceso de desplazamiento y mecanizado.
5. Automatización de una estación mezcladora.
6. Automatización de una estación de llenado y envasado.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

CEI08: Conocimientos de los principios de la Regulación Automática y su aplicación a la automatización industrial.

CEI11: Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

CT2: Capacidad de organización y planificación.

CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

CT4: Resolución de problemas.

CT5: Trabajo en equipo.

CT8: Aprendizaje autónomo.

7.- Metodologías docentes

Actividades dirigidas por el profesor:

- Sesiones magistrales (exposición de contenidos teóricos en el aula).
- Prácticas en el aula (resolución de problemas y ejercicios).
- Prácticas en el laboratorio (ejercicios prácticos con equipos).
- Prácticas en el aula de informática (análisis, diseño y simulación de sistemas de control mediante varias herramientas software: FluidSim, SIMULINK-STATEFLOW, CX-ONE).
- Seminarios de resolución de problemas y ejercicios.
- Tutorías de atención al alumno.

Actividades autónomas del alumno:

- Resolución de problemas.
- Preparación de trabajos y trabajos.
- Estudio personal del alumno.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		20		30	50
Prácticas	- En aula	10		30	40
	- En el laboratorio	12		5	17
	- En aula de informática	10		5	15
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		4			4
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				10	10
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		10	13
TOTAL		60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

BALCELLS, J. y ROMERAL J. L. "Autómatas programables". Ed. Marcombo, 1997.
 CREUS SOLÉ, A. "Instrumentación industrial". Ed. Marcombo, 2005.
 GARCÍA HIGUERA, A. "El control automático en la industria". Univ. de Castilla-La Mancha, 2005.

GARCÍA VÁZQUEZ, C.A. y otros. "Autómatas programables. Programación y aplicación industrial". Univ. de Cádiz, 1999.
 MANDADO, E.; MARCOS, J. y PÉREZ, S.A. "Controladores lógicos y autómatas programables". Ed. Marcombo, 1992.
 PEÑA, J.D. y otros. "Diseño y aplicaciones con autómatas programables". Ed. UOC, 2003.
 PIEDRAFITA MORENO, R. "Ingeniería de la Automatización Industrial". Ed. Ra-ma, 2004.
 ROMERA, J.P.; LORITE, J.A. y MONTORO, S. "Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables". Ed. Paraninfo, 2006.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Revista de control industrial "Automática e Instrumentación". Ed. CETISA.
 Manuales de OMRON de autómatas CJ1M.
 Manuales de FLUIDSIM, MATLAB, SIMULINK y STATEFLOW.

Enlaces:

<http://industrial.omron.es/>, <http://www.automatas.org/>, <http://www.instrumentacionycontrol.net/>,
<http://www.fluidsim.de/>, <http://www.festo-didactic.com/>, <http://www.mathworks.es/>

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Según se establece en la Memoria del Título de Grado, para la evaluación de las competencias se utilizará un sistema mixto basado en evaluación continua y en un examen final.

La asistencia a prácticas tiene carácter obligatorio. Se deberá entregar un informe sobre las prácticas realizadas que se tendrá en cuenta en la calificación final.

Criterios de evaluación

Las pruebas de evaluación continua tendrán como máximo una valoración de 3 puntos sobre la nota final de la asignatura e incluyen la parte de prácticas de la asignatura que se valorará sobre 1 punto. El examen final se valorará sobre 7 puntos del total de la asignatura.

En el examen final se considerarán 2 partes: una parte teórica con preguntas cortas sobre un aspecto concreto, donde se evaluará tanto el dominio de los conceptos teóricos como la capacidad de razonamiento de los alumnos, y de varios problemas en los que se evaluará si los alumnos conocen y aplican correctamente los métodos de resolución de problemas.

Instrumentos de evaluación

Evaluación de contenidos: Pruebas de evaluación continua e Informes de Prácticas + Examen escrito (cuestiones teóricas + problemas).

Recomendaciones para la evaluación.

- Seguimiento de las clases tanto teóricas como prácticas.
- Realización de las pruebas de evaluación continua.
- Realización de problemas y ejercicios.
- Estudio personal del alumno.
- Asistencia a tutorías para orientación y resolución de dudas.

Recomendaciones para la recuperación.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Detectar las deficiencias en la adquisición de competencias.- Corregir esas deficiencias insistiendo en los aspectos de mayor dificultad. |
| |
- 

AMPLIACIÓN Y CÁLCULO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	106325	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	4º	Periodicidad	1º semestre
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica.				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es/login/			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Luis Redondo Sánchez	Grupo / s	Todos
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica.		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	E.T.S. de Ingeniería Industrial de Béjar		
Despacho	1ª Planta (Laboratorio de máquinas eléctricas)		
Horario de tutorías	A determinar		
URL Web			
E-mail	luresan@usal.es	Teléfono	923 408080 (ext.2225)

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Común a la Rama Industrial (Ingeniería eléctrica).
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura pertenece Ingeniería Eléctrica y se imparte en el tercer curso, primer cuatrimestre del Grado. Asignatura de ampliación y cálculo de las máquinas eléctricas de ingeniería eléctrica
Perfil profesional.
Ingeniería.

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos sobre Fundamentos de Electricidad: Electroestática, Corrientes estacionarias, Magnetostática y Máquinas Eléctricas.

Conocimiento de Cálculo Diferencial e Integral y de Teoría de Circuitos

4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno profundice en el conocimiento de las Máquinas Eléctricas estudiadas en el segundo curso, tanto en lo que se refiere a la construcción mecánica como a la eléctrica. Cálculo y ejemplos de máquinas reales.

Exposición teórica en el aula de los distintos apartados y cálculos, acompañándose, en la medida de lo posible, de transparencias o presentaciones informáticas que permitan una mejor comprensión de los dibujos y esquemas.

Realización práctica en el laboratorio eléctrico de diversas pruebas, en función del material existente.

Conocimiento y utilización de aparatos y materiales utilizados en la construcción y devanado de motores y transformadores.

Conocimiento de los transformadores didácticos y motores existentes en el laboratorio de máquinas eléctricas.

5.- Contenidos

Programa de Teoría

TEMA 1.- Ampliación de motores de corriente continua.

Nuevos motores de corriente continua. Motores de c.c. en servicio. Control de la velocidad. Arranque de los motores (circuitos de arranque y cálculo).

TEMA 2.- Ampliación de máquinas síncronas.

Obtención del circuito equivalente por el método de Potier y de Blondel.

Acoplamiento de generadores. Motores síncronos. Métodos de arranque de estos motores

TEMA 3.- Ampliación de transformadores.

Ampliación de los transformadores trifásicos de potencia (circuito equivalente). Acoplamiento. Principio de funcionamiento del autotransformadores. Índice horario. Transformadores de medida.

TEMA 4.- Ampliación de máquinas asíncronas.

Introducción de los motores y generadores asíncronos. Circuito equivalente. Arranque de los motores de inducción. Regulación de la velocidad. Motores de inducción monofásicos.

TEMA 5.- Cálculo paramétrico. Generalidades. Parámetros magnéticos. Parámetros eléctricos. F.e.m. De una máquina de corriente continua. Significado térmico del producto paramétrico (q).

TEMA 6.- Autotransformadores. Constitución. Bobinado común y serie. Potencia de paso. Potencia interna o propia. Ventajas e inconvenientes en relación a los transformadores. Limitaciones. Diseño y construcción de un pequeño autotransformador.

TEMA 7.- Diseño de las máquinas síncronas y asíncronas. Generadores asíncronos. Cálculo estatístico de un motor de corriente alterna. Cálculo del devanado y plan de enrollamiento de los motores de corriente alterna, monofásicos y trifásicos. Devanados

concéntricos. Devanados ondulados. Devanados imbricados.

Prácticas de Laboratorio

Máquinas de corriente continuas

- Característica exterior c.c. con LabVIEW.

Máquinas síncronas.

- Curvas de carga y de regulación con LabVIEW.
- Motor síncrono, obtención de la curva en V.
- Arranque de estos motores mediante la variación de tensión y frecuencia.

Transformadores.

- Relación de transformación de los transformadores trifásicos
- Puntos correspondientes y homólogos de transformadores monofásicos y trifásicos.
- Acoplamiento de transformadores monofásicos y trifásicos.

Motores asíncronos

- Ensayo en vacío y cortocircuito de un motor de inducción, (obtención del circuito equivalente).
- Métodos avanzados en el diseño de máquinas eléctricas.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Transversales.

CT1, CT2, CT4, CT5

Específicas.

CEE1, CEE12

7.- Metodologías docentes

Clase magistral, metodología basada en problemas, prácticas de laboratorio, tutorías y seminarios en grupos reducidos, evaluación continua, exámenes escritos.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		25		42	67
Prácticas	- En aula	10		26	36
	- En el laboratorio	10		10	20
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		5		5	10
Tutorías		4,5			4,5
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		1,5		7	8,5
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4			4
TOTAL		60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Básicos para la ampliación de Máquinas Eléctricas

Máquinas Eléctricas CHAPMAN 4ª edición de Mc Graw Gil (Teoría y problemas)

Máquinas Eléctricas Jesús Fraile Mora 6ª edición de Mc Graw Gil (Teoría y problemas)

Máquinas Eléctricas Rafael Sanjurjo de Mc Graw Gil (Teoría y problemas)

Máquinas Eléctricas Fitzgerald 6ª edición de Mc Graw Gil (Teoría y problemas)

Prácticas de Máquinas Eléctricas Luis Redondo y Félix Redondo

Recomendados para el Cálculo

CORRALES MARTÍN, J. - Teoría, cálculo y construcción de las máquinas de corriente alterna asíncronas.

CORRALES MARTÍN, J. - Teoría, cálculo y construcción de las máquinas de corriente alterna síncronas.

RAPP, J. - Teoría y cálculo de los bobinados eléctricos

RAS, E. - Transformadores de potencia, de medida y de protección.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

www.usal.es/electricidad

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Se trata de determinar el conocimiento que ha adquirido cada alumno de las máquinas eléctricas en su cálculo y diseño.

Criterios de evaluación

Examen escrito de conocimientos generales y problemas prácticos: 80 %

Examen de prácticas: 20 %

Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas sobre las distintas máquinas estudiadas en la asignatura.

Recomendaciones para la evaluación.

Prueba escrita sobre ejercicios prácticos resueltos en las clases magistrales y permanentemente puestas a disposición del alumno en los libros.

Prueba en el laboratorio consistente en la realización de una o varias prácticas realizadas a lo largo del cuatrimestre.

Recomendaciones para la recuperación.

Estudiar y resolver las cuestiones y problemas recomendados a lo largo del curso.

SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

1.- Datos de la Asignatura

Código	106330	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1 S
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Web abierta, Studium			
	URL de Acceso:	www.usal.es/electricidad y https://moodle.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Norberto Redondo Melchor	Grupo / s	Eléctrico
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar		
Despacho	1ª Planta		
Horario de tutorías	Ju + Vi 17:30 - 20:30 h		
URL Web	www.usal.es/electricidad		
E-mail	norber@usal.es	Teléfono	667 365 675

Profesor	Lydia Rozas Izquierdo	Grupo / s	Eléctrico
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar		
Despacho	1ª Planta		
Horario de tutorías	A determinar		
URL Web			
E-mail	lyrozas@usal.es	Teléfono	923408080 (ext. 2213)

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Materias obligatorias

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Asignatura obligatoria de Grado en Ingeniería Eléctrica

Perfil profesional.

Graduado en ingeniería, esp. electricidad.

3.- Recomendaciones previas

Se recomienda cursar primero Teoría de Circuitos e Instalaciones Eléctricas.

4.- Objetivos de la asignatura

La asignatura se orienta hacia el estudio de los grandes sistemas eléctricos interconectados, y tiene relación también con cualquier sistema destinado al transporte de energía eléctrica desde un punto a otro de cualquier red eléctrica, tanto en explotación mallada como ramificada.

5.- Contenidos

Teoría

1. ESTRUCTURA Y REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE POTENCIA

- 1 Sistema básico
- 2 Sistemas reales
- 3 Control y gestión de los sistemas de potencia
 - 3.1 Despacho eléctrico y despacho económico
 - 3.2 Medidas eléctricas
 - 3.3 Completitud y exactitud de las lecturas
- 4 Tratamiento de lecturas de medidas eléctricas
 - 4.1 Errores en las medidas
 - 4.2 El problema de la estimación de los valores correctos
 - 4.3 Solución mediante el método de los mínimos cuadrados
 - 4.4 Aplicación del método a los valores medidos
- 5 Tratamiento de los datos erróneos
 - 5.1 Procedimiento general
 - 5.2 Probabilidad de existencia de lecturas erróneas
 - 5.3 Localización de valores atípicos
 - 5.4 Criterio de Chauvenet
 - 5.5 Otros métodos estadísticos
- 6 Ejercicios resueltos
- 7 Problemas propuestos

2. MODELO ELÉCTRICO DE LOS SISTEMAS DE POTENCIA

- 1 Análisis de redes malladas
 - 1.1 Transformación de ramas con fuentes independientes
 - 1.2 Fuentes de intensidad con un terminal común y referencia de potenciales
 - 1.3 Fuentes de tensión
 - 1.4 Solución de la red
- 2 Redes de secuencia y esquema unifilar
 - 2.1 Componentes simétricas
 - 2.2 Impedancias para los distintos sistemas
 - 2.3 Redes de secuencia
 - 2.4 Diagrama de redes de secuencia
 - 2.5 Esquema unifilar
- 3 Redes de dos puertos y parámetros de transmisión
 - 3.1 Redes de dos puertos
 - 3.2 Parámetros de transmisión
 - 3.3 Conexiones de dos redes de dos puertos entre sí
 - 3.4 Líneas como redes de dos puertos
 - 3.5 Condensadores en serie y reactancias en paralelo
 - 3.6 Transformadores como redes de dos puertos
 - 3.7 Obtención de parámetros de combinaciones de multipolos
- 4 Ejercicios resueltos
- 5 Problemas propuestos

3. ESTUDIO DE SISTEMAS (I): ANÁLISIS DE FLUJOS DE CARGA

- 1 Flujos de carga en sistemas de potencia
- 2 Método de resolución de problemas de flujo de cargas
 - 2.1 Datos iniciales
 - 2.2 Tensiones de nudo
 - 2.3 Matriz de admitancias
 - 2.4 Intensidades de fuente en cada nudo
 - 2.5 Potencias de fuente en cada nudo
 - 2.6 Potencia que se entrega a cada línea
 - 2.7 Pérdidas de potencia en la red y rendimiento
- 3 Modelo simplificado para redes resistivas
 - 3.1 Parámetros del modelo simplificado
 - 3.2 Solución del modelo simplificado
 - 3.3 Obtención de pérdidas y rendimientos
- 4 Ejercicios resueltos
- 5 Problemas propuestos

4. ESTUDIO DE SISTEMAS (II): SITUACIONES ESTABLES

- 1 Consideraciones generales
- 2 Análisis de sistemas por el método simplificado
 - 2.1 Funcionamiento de la herramienta de cálculo (v. 2012.a)
 - 2.2 Interpretación de resultados
 - 2.3 Cálculos con Mathematica®
- 3 Condiciones de análisis
 - 3.1 Mantenimiento de la tensión
 - 3.2 Nuevas líneas
 - 3.3 Generación distribuida
- 4 Ejercicios resueltos
- 5 Ejercicios propuestos

5. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE SISTEMAS (III): ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

- 1 Faltas en sistemas de energía eléctrica
 - 1.1 Cortocircuitos trifásicos equilibrados
 - 1.2 Cortocircuitos desequilibrados
- 2 Estabilidad transitoria
 - 2.1 Análisis de fenómenos transitorios en redes lineales
 - 2.2 Fenómenos no lineales

6. CONTROL DE SISTEMAS (I): DESPACHO ECONÓMICO

- 1 Las reglas de funcionamiento del mercado de producción
 - 1.1 Los tres mercados
- 2 El contrato de adhesión
- 3 La contratación directa bilateral
- 4 La utilización de las redes ajenas y de las interconexiones
 - 4.1 ATR regulado
 - 4.2 Líneas directas
 - 4.3 Transporte de energía en tránsito entre grandes redes europeas

7. CONTROL DE SISTEMAS (II): DESPACHO ELÉCTRICO

- 1 Introducción
- 2 Los procedimientos de operación
- 3 Los mecanismos de regulación del sistema en tiempo real
 - 3.1 Regulación a cargo de los agentes del mercado
 - 3.2 Regulación a cargo de red eléctrica
 - 3.3 Arranque autónomo
- 4 El servicio complementario de control de tensión de la red
 - 4.1 Sujetos implicados
 - 4.2 Actuaciones que comprende el servicio de control de la tensión
 - 4.3 Funcionamiento práctico del sistema de control de la tensión de la red

8. TRANSPORTE DE ENERGÍA EN CORRIENTE CONTINUA

- 1 Introducción
- 2 Ventajas e inconvenientes
- 3 Aplicaciones
- 4 Estaciones convertidoras
- 5 Tipos de líneas de corriente continua
- 6 Topología de las redes de corriente continua
- 7 Convertidores de corriente

TRABAJOS DIRIGIDOS

1. Despacho económico del sistema nacional.
2. Interconexiones internacionales.
3. Líneas directas.

Prácticas de laboratorio

- A. Obtención del esquema unifilar de los sistemas eléctricos de potencia.
- B. Estimación de los parámetros de la matriz de admitancias de redes reales.
- C. Resolución de problemas de flujo de cargas por el método de Gauss-Seidel.
- D. Análisis de fallos de líneas.
- E. Introducción de generación distribuida.
- F. Evaluación de estrategias de desarrollo de red.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.
Transversales.
CT1, CT2, CT3, CT4, CT5
Específicas.
CEE6

7.- Metodologías docentes

Clases teóricas de tipo magistral y prácticas de laboratorio.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	24		37	61
Prácticas	- En aula	10	25	35
	- En el laboratorio	10	10	20
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	5		8	12
Tutorías	5			5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	2		10	12
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes del profesor • Barrero González, Fermín. "Sistemas de energía eléctrica". Editorial PARANINFO, S.A., 2004 • Gómez Expósito, Antonio, "Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica", Editorial Mc Graw-Hill. • Stevenson, William D., "Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia", Editorial Mc

<p>Graw-Hill</p> <ul style="list-style-type: none"> Ignacio Ramírez Rosado. "Problemas resueltos de sistemas de energía eléctrica". Ediciones PARANINFO, S.A., 2007
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Ficheros de cálculo y programas (software) del profesor.

10.- Evaluación

<p>Consideraciones Generales</p> <p>La evaluación se realizará en dos partes, correspondientes cada una a lo impartido por cada profesor. La calificación final corresponderá a la media entre las dos partes, exigiéndose un mínimo de nota en cada parte para hacer media con la otra.</p>
<p>Criterios de evaluación</p> <p><u>Parte 1 (Norberto Redondo)</u> La evaluación consistirá en una prueba escrita que constará de preguntas teóricas y resolución de problemas. Exámenes escritos: 100%</p> <p><u>Parte 2 (Lydia Rozas).</u> La evaluación consistirá en una prueba escrita que constará de preguntas teóricas y resolución de problemas. Exámenes escritos: 80% Resolución de problemas y realización de trabajos: 20%</p> <p>Cada trabajo se evalúa teniendo en cuenta el esfuerzo demostrado por su autor, el grado de consecución de los objetivos perseguidos en cada uno, el grado de cumplimiento de los requisitos enunciados para cada ejercicio, y la participación que el alumno ha tenido en las clases durante la explicación de contenidos a que cada trabajo se refiere.</p> <p>El Profesor tiende a dar el máximo número de matrículas de honor permitidas en función del número de alumnos y de la excelencia mostrada por los más destacados. El suspenso se supera a partir de cierto mínimo absoluto. Las demás calificaciones (ap., not., sob.) se asignan relativamente, en función de una distribución por porcentajes muy similar a la del sistema ECTS.</p>
<p>Instrumentos de evaluación</p> <p>Únicamente las pruebas escritas realizadas. No se tiene en cuenta la asistencia a las clases.</p>
<p>Recomendaciones para la evaluación.</p> <p>Seguimiento de las clases, tanto teóricas como prácticas. Mantener el ritmo de trabajo aconsejado por el profesor. Asistencia a tutorías.</p>
<p>Recomendaciones para la recuperación.</p> <p>Repaso de conceptos y problemas.</p>

Asistencia a tutorías.



INGENIERIA DE MATERIALES

1.- Datos de la Asignatura

Código	106523	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1º semestre
Área	Ingeniería Mecánica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://studium.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Miguel Angel Lorenzo Fernández	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	3ª planta		
Horario de tutorías	Lunes y Martes: 16:00 a 19:00h		
URL Web			
E-mail	mlorenzo@usal.es	Teléfono	923408080 ext. 2233

Profesor Coordinador	Carmen Blanco Herrera	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	3ª planta		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	cbh@usal.es	Teléfono	923408080 ext. 2265

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Comunes a la ingeniería

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Materia que permitirá a los estudiantes el conocimiento de los materiales, su clasificación, tratamientos y propiedades con el fin de realizar una adecuada selección de los mismos.

Perfil profesional.

Ingeniería Industrial

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.
Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

4.- Objetivos de la asignatura

Conocer y entender la clasificación de los materiales y sus propiedades.
Conocer las diferentes técnicas de obtención y selección de materiales.
Conocer y comprender los diferentes tipos de tratamientos de materiales.
Conocer y comprender los diferentes tipos de ensayos de materiales.

5.- Contenidos

Teóricos:

1. Introducción a la Ingeniería de Materiales.
2. Clasificación y propiedades de los materiales.
3. Ensayos de materiales.
4. Tratamientos de materiales.
5. Técnicas de obtención y selección de materiales.

Prácticos:

Práctica 1: Caracterización mecánica de un material.
Práctica 2: Aplicación de la selección de materiales a diversos casos de diseño.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

CE.7.- Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.

Básicas/Generales.

Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

7.- Metodologías docentes

Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)

Actividades introductorias

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)

Sesión magistral

Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)

Prácticas en el aula

Seminarios

Atención personalizada (dirigida por el profesor)

Tutorías

Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)

Trabajos

Preparación de trabajos

Resolución de problemas

Pruebas de evaluación

Pruebas objetivas de preguntas cortas

Pruebas prácticas

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		30	10	10	50
Prácticas	- En aula	15	10	9	34
	- En el laboratorio	7.5	5	5	17.5
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		7.5		7.5	15
Exposiciones y debates					
Tutorías		1.5			1.5
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			10	10	20
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		6		6	12
TOTAL		67.5	35	47.5	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas. Ciencia e Ingeniería de Materiales, Ed. Paraninfo, 2014.
- W.D. Callister. D. G. Rethwisch. Ciencia e Ingeniería de Materiales, Reverté, Barcelona, 2016.
- M.F. Ashby, D.R.H. Jones. Materiales para la Ingeniería vols. 1 y 2, Reverté, Barcelona, 2005.
- D.R. Askeland. The Science and Engineering of Materials, 3th Ed. PWS Publishing Company, 1996.
Versión en castellano: Ciencia e Ingeniería de los Materiales. 3a Ed., Thomson, Madrid, 1998.
- W.D. Callister. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, vols. 1 y 2, Reverté, Barcelona, 1995.
- J.F. Shackelford, A. Güemes. Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. 4a Ed., Prentice Hall, Madrid, 1998.
- W. E. Smith. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. 3a Ed., McGraw Hill. Madrid, 1998.
- J.A. Pero-Sanz. Ciencia e Ingeniería de Materiales: Estructura, transformaciones, propiedades y selección, Dossat 200, 4ª Ed., 2000.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Apuntes y problemas resueltos por el profesor disponibles on-line en la plataforma virtual Studium de la USAL.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Se establecerá el grado de adquisición de las competencias propias de la asignatura a través de un proceso de evaluación continua.

Criterios de evaluación

Exámenes escritos de conocimientos generales y resolución de problemas: 80%
Trabajos prácticos y problemas propuestos: 20%
El porcentaje correspondiente a las calificaciones de la evaluación continua se aplicará a partir de una nota mínima de 4 en las evaluaciones finales.

Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas. CE7, CT1
Resolución de problemas y trabajos. CE7, CT1

Recomendaciones para la evaluación.

Los trabajos e informes de prácticas serán realizados y entregados por el estudiante en tiempo de acuerdo con los plazos establecidos a lo largo del curso.
Se darán a conocer previamente los criterios de valoración.

Recomendaciones para la recuperación.

El estudiante en cada caso realizará la recuperación en función de los resultados obtenidos en la evaluación continua.

TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE

1.- Datos de la Asignatura

Código	106316 106555	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ingeniería Textil y Papelera				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle2.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesora Coordinadora	Isabel Navarro Sánchez	Grupo/s	1 Grupo Grande XG-Prácticas laboratorio
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Textil y Papelera		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	4ª Planta		
Horario de tutorías	A determinar en 2º Semestre		
URL Web			
E-mail	inavarro@usal.es	Teléfono	Ext. 2259

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Con esta asignatura se pretende dar al alumno una visión global de los problemas medioambientales relacionados con la actividad humana, especialmente la industrial, y que afectan al agua, a la atmósfera y al suelo. Una vez estudiada la problemática ambiental debida a la contaminación, se estará en disposición de prevenirla, minimizarla, o bien corregirla si no hay otra opción, objetivos también de esta asignatura.

Bloque formativo al que pertenece la materia

Materias Obligatorias

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La TMA se incluye dentro de los planes de estudios de los grados de la familia de la Ingeniería Industrial para permitir al alumno adquirir competencias en educación medioambiental, que lo formen para que en el futuro oriente su actividad ingenieril de cara a un desarrollo sostenible.

Perfil profesional.

Ingeniero Industrial

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de Química.

4.- Objetivos de la asignatura

Conocer los aspectos más relevantes de la contaminación atmosférica, de las aguas residuales y por residuos sólidos. Desarrollar la capacidad para la selección de equipos e instalaciones de depuración. Adquirir una metodología de trabajo dentro de un marco de desarrollo sostenible.

5.- Contenidos

TEORÍA:

1. Introducción a la problemática ambiental. Medio ambiente y desarrollo sostenible.
2. El agua en la naturaleza y sus propiedades.
3. Características contaminantes del agua
4. Tratamiento de efluentes acuosos: Pretratamientos
5. Tratamiento de efluentes acuosos: Tratamientos primarios-físicos
6. Tratamiento de efluentes acuosos: Tratamientos secundarios-biológicos
7. Tratamiento de efluentes acuosos: Tratamientos terciarios
8. Tratamiento de efluentes acuosos: Tratamiento de fangos
9. Contaminación atmosférica: Tipos de contaminantes, fuentes y efectos.
10. Tratamiento de la contaminación atmosférica: eliminación de partículas y gases contaminantes.
11. Contaminación acústica y por radiaciones.
12. Los residuos sólidos. Origen y tipos.
13. Tratamiento y gestión de residuos sólidos urbanos y de residuos sólidos industriales. Residuos peligrosos. Residuos radioactivos.

PRÁCTICAS:

1. Determinaciones previas para una muestra de agua
 2. Determinación de sólidos.
 3. Determinación de la dureza.
 4. Determinación de la demanda química de oxígeno.
- (Alguna de estas prácticas podría ser intercambiada por otra si se considerara oportuno)

6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Específicas.

CC10: Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis; CT2: Capacidad de organización y planificación; CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa; CT4: Resolución de problemas; CT5: Trabajo en equipo; CT6: Habilidades en relaciones interpersonales; CT8 Aprendizaje autónomo; CT9. Creatividad, Iniciativa y espíritu emprendedor.

7.- Metodologías docentes

Actividades formativas:

Actividades de grupo: Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos teóricos y resolución de problemas y/o casos prácticos. Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.

ECTS

0.9

Actividades de problemas: Resolución de problemas. Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Con participación activa del alumno.

0.45

Actividades de prácticas: Prácticas y resolución de casos prácticos. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas (**).

0,225

Actividades de seminarios: Seminarios tutelados. Conferencias / presentaciones especializadas, desarrollándose temas complementarios, con participación activa del alumno. Visitas (**).

0.09

Actividades de exposición de trabajos: Exposición y defensa de trabajos. Elaboración, defensa y exposición sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.

0.135

Tutorías: Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

0.045

Pruebas escritas de conocimiento: Desarrollo de los instrumentos de evaluación.

0.18

Actividades no presenciales: Estudio personal de teoría y problemas/prácticas. Elaboración de informes de prácticas, trabajos, y/o relaciones de problemas propuestos por el profesor. Preparación de exámenes.

2.475

(**) Entre las actividades a desarrollar, y si los horarios y el resto de actividades previstas lo permiten, se programará la visita a una EDAR o a una empresa que genere residuos, en función del interés para el desarrollo de la asignatura.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		22,5	4	16,5	43
Prácticas	- En aula	11,3	3	7,7	24
	- En el laboratorio	5,6	2	3,4	11
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		2,2	1	0,8	4
Exposiciones y debates		3,4	2	5,6	11
Tutorías		1,1		0,9	2
Actividades de seguimiento online				5	5
Preparación de trabajos			1	5	6
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4,5		4	8,5
TOTAL		50,6	13	48,9	112,5

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Puerto, Ángel: *En torno a la contaminación*. Ed. Diputación de Salamanca, Salamanca (1987).
- Kiely, Gerard: *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión* (Traducción José Manuel Veza). Ed. McGraw Hill, Madrid (1999).
- Freeman, Harry M.: *Manual de prevención de la contaminación industrial*. Ed. McGraw Hill, México (1998).
- J. Catalán La Fuente. *Química del agua*. Ed. Blume, Madrid. (1990).
- Degremont: *Manual Técnico del Agua*. 4ª edición. Artes Gráficas Grijelmo, S.A. Uribitarte. Bilbao (1979).
- APJA-AWWA-WPCF. *Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales*. Ed. Diaz de Santos, Madrid (1992).
- Metcalf & Eddy: *Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*. 3ª edición. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid (2000).
- Ramalho, R.S.: *Tratamiento de Aguas Residuales*. Ed. Reverté. Barcelona (1996).
- Erias, A. y Álvarez-Campana, J. M.: *Evaluación ambiental y desarrollo sostenible*. Ed. Pirámide, Madrid (2007).
- Ro, Joaquín: *Desarrollo sostenible y evaluación ambiental: del impacto al pacto con nuestro entorno*. Ed. Ámbito, Valladolid (2000).
- Russell, David L. *Tratamiento de aguas residuales. Un enfoque práctico*. Ed. Reverté. Barcelona (2012).
- Tchobanoglous G., **Theisen H.** and **Vigil S.:** *Gestión integral de residuos sólidos* Ed.

McGraw Hill, Madrid (1996)

— Elías, Xavier (Ed.): *Reciclaje de residuos industriales*. Ed. Díaz de Santos. Madrid, 2ª Ed. (2009).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Bueno JL, Sastre H, Lavin AG. Contaminación e Ingeniería Ambiental. Vol II. Contaminación atmosférica. FICYT, Oviedo (1997).
- Bueno JL, Sastre H, Lavin AG Contaminación e Ingeniería Ambiental. Vol III. Contaminación de las aguas. FICYT, Oviedo (1997).
- Bueno JL, Sastre H, Lavin AG Contaminación e Ingeniería Ambiental. Vol IV. Degradación del suelo y tratamiento de residuos. FICYT, Oviedo (1997).

10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

El sistema de evaluación valorará la adquisición de las competencias y habilidades planteadas para la asignatura, debiendo en todo caso demostrar las mismas de manera creciente y conjunta, en un proceso de evaluación continua.

Criterios de evaluación

Pruebas objetivas escritas de conocimiento sobre teoría y resolución de problemas*: (60 - 80) %

Evaluación de las prácticas de laboratorio: 20 %

Tareas encomendadas**: (20-0) %

*Para aprobar la asignatura será necesario superar estas pruebas, obteniendo una calificación mínima del 50% de la puntuación máxima posible.

**En caso de que las haya, hasta un 20%.

Instrumentos de evaluación

Tal y como ya se ha señalado, el proceso de evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta el trabajo realizado por el alumno a lo largo del desarrollo de la asignatura, el nivel alcanzado en las competencias descritas y el logro de los objetivos propuestos. Para ello se tendrán en cuenta especialmente:

Exámenes escritos

Informes de prácticas**

Tareas encomendadas

Actitud y participación en clases de la asignatura, seminarios, tutorías y otras actividades.

**La asistencia a las clases prácticas de laboratorio es obligatoria. Si algún alumno no asistiera a dichas clases, o no hubiera satisfecho los requisitos para la superación de las mismas, deberá realizar al final del curso un examen de prácticas, y si este examen no es aprobado, no se considerarán el resto de los requisitos mencionados anteriormente.

Recomendaciones para la evaluación.

Aparte de estudiar la materia y seguir las recomendaciones del profesor, se tendrán muy en cuenta la participación activa en el aula y en el laboratorio, así como la entrega en los plazos fijados de los

trabajos prácticos, su contenido y la exposición oral de éstos, pues ello garantiza cierta eficacia en la adquisición de competencias y en el logro de los objetivos previstos.

Recomendaciones para la recuperación.

Se realizarán en cada caso en función de los resultados obtenidos en la evaluación continua.
--

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

1.- Datos de la Asignatura

Código	106322	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1º S
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium Sitio web del área de Ingeniería Eléctrica			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es http://electricidad.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Manuel García Arévalo	Grupo / s	Todos
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	1ª Planta - Laboratorio de Máquinas Eléctricas		
Horario de tutorías	Lunes de 10:00 a 12:00. Martes de 10:00 a 12:00. Miércoles de 10:00 a 12:00		
URL Web	https://moodle.usal.es , http://electricidad.usal.es		
E-mail	jumagar@usal.es	Teléfono	923408080

Profesor	Silvia Hernández Martín	Grupo / s	Todos
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	1ª Planta - Laboratorio de Máquinas Eléctricas		
Horario de tutorías	A establecer		
URL Web	https://moodle.usal.es , http://electricidad.usal.es		
E-mail	shm@usal.es	Teléfono	923408080

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Tecnología específica eléctrica

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Materia que permitirá a los estudiantes el conocimiento de las instalaciones eléctricas de alta tensión.

Perfil profesional.

Ingeniería Industrial

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos sobre teoría de circuitos y máquinas eléctricas

4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno adquiera la capacidad para calcular y diseñar las instalaciones eléctricas de alta tensión.

5.- Contenidos

Breve descripción de los contenidos:

Estudio de los cortocircuitos asimétricos.

Aparataje de corte en instalaciones de alta tensión.

Protección de instalaciones de alta tensión.

Estaciones de transformación y distribución.

Cálculo de secciones en líneas de alta tensión.

Instalaciones de puesta a tierra en subestaciones y apoyos.

Prácticas de laboratorio:

1.- Obtención experimental de las componentes simétricas de un sistema de intensidades.

2.- Obtención del circuito equivalente de transformadores para un sistema homopolar.

3.- Determinación de la rigidez dieléctrica de un medio.

4.- Interrupción de la corriente en cargas eléctricas. Impulso de tensión en interruptores.

5.- Conexión de transformadores.

6.- Conexión de motores. Obtención de la curva $t=f(I)$.

7.- Conexión de condensadores y lámparas de descarga.

8.- Relé direccional de neutro.

9.- Visita a una subestación y una STR.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

CEE2.- Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.

CEE4.- Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.

Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

CT2: Capacidad de organización y planificación.

CT4: Resolución de problemas.

CT5: Trabajo en equipo.

7.- Metodologías docentes

Clases magistrales para desarrollar la teoría de la asignatura. Clases prácticas: resolución de problemas. Clases prácticas de laboratorio. Prácticas de campo: visitas a instalaciones eléctricas. Exposición de los trabajos propuestos. Seguimiento del alumno mediante tutorías individuales y en grupo tanto presenciales como no presenciales. Exámenes.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	24		26	50
Prácticas	- En aula	12	30	42
	- En el laboratorio	12	12	24
	- En aula de informática			
	- De campo	2		2
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	4		10	14
Tutorías	1		1	2
Actividades de seguimiento online	1		1	2
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		10	14
TOTAL	60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Juan Manuel García Arévalo. Apuntes de Instalaciones Eléctricas de Alta tensión.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Reglamento de alta tensión.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Se trata de determinar el conocimiento que ha adquirido el alumno en la asignatura

Criterios de evaluación

Examen escrito de conocimientos generales y problemas prácticos: 80 %

Prácticas de laboratorio y trabajos propuestos: 20 %

Instrumentos de evaluación

Prueba escrita: teoría y ejercicios prácticos sobre el contenido de la asignatura. Para superar esta prueba será necesario obtener como mínimo 5 puntos sobre 10 y un mínimo de 3,5 puntos tanto en la parte de teoría como de ejercicios prácticos. La nota media de los dos partes supondrá el 80% de la calificación.

A la calificación de las pruebas escritas se añadirá hasta un 20% en función de la asistencia a las prácticas de laboratorio, entrega de los resultados obtenidos en las mismas y, exposición y debate de una de las prácticas, en su defecto, se podrá realizar un trabajo, propuesto por los profesores, relacionado con el contenido de la asignatura.

Recomendaciones para la evaluación.

Ejercicio escrito: estudio de las preguntas de teoría y de los problemas tipo incluidos en los apuntes de la asignatura.

Prácticas de laboratorio: atención en las prácticas para realizar correctamente un guión de las mismas que contenga los resultados obtenidos y que se entregará al finalizar las mismas y, exposición y debate de una de las prácticas. En su defecto, realización de un trabajo propuesto por los profesores.

Recomendaciones para la recuperación.

Las mismas que antes.

LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	106324	Plan	Grado en Ingeniería Eléctrica	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	Semestral 2S
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium. Sitio web del área de Ingeniería Eléctrica			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es http://electricidad.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Manuel García Arévalo	Grupo / s	Todos
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	1ª Planta - Laboratorio de Máquinas Eléctricas		
Horario de tutorías	A determinar		
URL Web	https://moodle.usal.es , http://electricidad.usal.es		
E-mail	jumagar@usal.es	Teléfono	923408080 , Ext 2258

Profesor Coordinador	Silvia Hernández Martín	Grupo / s	Todos
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	1ª Planta - Laboratorio de Máquinas Eléctricas		
Horario de tutorías	A determinar		
URL Web	https://moodle.usal.es , http://electricidad.usal.es		
E-mail	shm@usal.es	Teléfono	923408080

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Tecnología específica

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Materia que permitirá a los estudiantes el conocimiento y cálculo de líneas eléctricas de transporte de energía eléctrica

Perfil profesional.

Ingeniería Industrial.

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos sobre teoría de circuitos

4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno adquiera la capacidad para calcular y diseñar líneas eléctricas de transporte de energía eléctrica

5.- Contenidos

1ª Parte. Cálculos mecánicos.

1.- Conductores.1.1.- Tipos de conductores. 1.2.- Ecuaciones de un conductor tendido entre dos puntos.1.3.- Aproximación de la catenaria mediante la parábola.1.4.- Tracción en un punto de la catenaria.1.5.- Determinación de la flecha.1.6.- Determinación de la abscisa correspondiente al punto medio.1.7.- Determinación de la longitud del cable.1.8.-Determinación de la tensión en el punto medio.1.9.- Sobrecargas en las líneas eléctricas.1.10.- Tracciones máximas admisibles.1.11.- Distancias de seguridad.1.12.- Ecuación de cambio de condiciones.1.13.- Vano ideal de regulación. 2.- Aisladores y herrajes. 2.1.- Tipos de aisladores.2.2.- Nivel de aislamiento.2.3.- Cálculo eléctrico.2.4.- Cálculo mecánico. 2.5.- Determinación del esfuerzo vertical. 2.6.- Gravivano y eolovano. 2.7.- Desviación transversal a línea de una cadena de suspensión debida a la acción del viento. 2.8.- Desviación transversal a línea de las cadenas de suspensión de un apoyo de alineación. Contrapesos. 2.9.- Desviación transversal a línea de las cadenas de suspensión de un apoyo de ángulo. Contrapesos. 2.10.- Solicitación ascendente de un aislador de suspensión. 3.- Apoyos. 3.1.- Tipos de apoyos. 3.2.- Cálculo de apoyos. 3.3.- Cimentaciones para apoyos de líneas eléctricas.

2ª Parte. Cálculos eléctricos.

1.- Introducción. 1.1.- Comparación entre el cobre y el aluminio en las línea eléctricas. 1.2.- Influencia de la tensión sobre la sección. 1.3.- Influencia del tipo de alimentación sobre la sección. 2.- Resistencia eléctrica de las líneas de corriente alterna. 2.1.- Resistencia eléctrica. 2.2.- Efecto Kelvin. 3.- Autoinducción de las líneas eléctricas. 3.1.- Coeficiente de autoinducción aparente. 3.2.- Valores del coeficiente de autoinducción aparente. 3.3.- Coeficiente de autoinducción en el caso de una línea monofásica. 3.4.- Coeficiente de autoinducción aparente en el caso de una línea trifásica simple y simétrica. 3.5.- Ejemplos. 3.6.- Anexo. Coeficiente de autoinducción generalizado. 4.- Capacidad de las líneas eléctricas. 4.1.- Fórmula de la capacidad de una línea. 4.2.- Ejemplos. 4.3.- Anexo. Fórmula generalizada de la capacidad. 4.4.- Efecto del suelo sobre la capacidad. 5.- Pérdidas en las líneas eléctricas. conductancia. 5.1.- Descarga entre dos placas metálicas 5.2.- Tensión crítica disruptiva en una línea. 5.3.- Perditanca. 5.4.- Ejemplo práctico. 6.- Estudio de una línea por parámetros concentrados. 6.1.- Modelo en π . 6.2.- Modelo en doble π . 6.3.- Funcionamiento en vacío. 6.4.- Funcionamiento en carga. 6.5.- Funcionamiento en cortocircuito. 7.- Estudio de una línea por parámetros distribuidos. 7.1.- Introducción. 7.2.- Obtención de las relaciones entre tensiones e intensidades

en una línea con parámetros distribuidos. 7.3.- Onda incidente y reflejada. 7.4.- Líneas con carga característica. Potencia característica. 7.5.- Funcionamiento en vacío. 7.6.- Funcionamiento cortocircuito. 7.7.- Determinación de las potencias en una línea. Rendimiento. 8.- Determinación de la sección en las líneas de transporte y distribución de energía eléctrica. 8.1.- Criterios eléctricos para el cálculo de secciones. 8.2.- Método del momento eléctrico para el cálculo aproximado de líneas. 9.- Regulación de la tensión de una línea eléctrica. 9.1.- Regulación de la tensión por compensación de la carga. 10.- Acoplamiento en paralelo de líneas eléctricas. 11.- Flujo de potencias a través de una línea eléctrica.

Prácticas de laboratorio

- Determinación experimental de los parámetros de una línea eléctrica.
- Acoplamiento en serie de dos líneas eléctricas.
- Funcionamiento en vacío de una línea eléctrica.
- Funcionamiento en carga de una línea eléctrica.
- Funcionamiento en cortocircuito de un línea eléctrica.
- Regulación de la tensión de una línea eléctrica.
- Acoplamiento en paralelo de dos líneas eléctricas.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

CEE5.- Capacidad para el cálculo y diseño de líneas eléctricas de transporte de energía eléctrica

Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.
CT2: Capacidad de organización y planificación.
CT4: Resolución de problemas.
CT5: Trabajo en equipo.

7.- Metodologías docentes

Clases magistrales, prácticas basadas en resolución de problemas, prácticas de laboratorio, tutorías, seguimiento online y exámenes escritos.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		25		37	62
Prácticas	- En aula	16		25	41
	- En el laboratorio	12		12	24
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		2		2	4
Actividades de seguimiento online		1		4	5
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4		10	14
TOTAL		60		90	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Juan Manuel García Arévalo. Apuntes de Líneas de transporte de energía eléctrica.
 Félix Redondo Quintela, Juan Manuel García Arévalo. *Prácticas de Instalaciones Eléctricas, 3a edición*. Ed. REVIDE. Béjar 1998.
 RAS OLIVA. Teoría de Líneas Eléctricas.
 STEVENSON, W.D. Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia
 CHECA, L.M. Líneas de Transporte de Energía

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Reglamento de alta tensión

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

El sistema de evaluación, valorará la adquisición de las competencias, debiendo en todo caso demostrar las mismas de manera conjunta en un proceso de evaluación continua e introducción de capacidades y habilidades a lo largo del curso de manera creciente.

Criterios de evaluación

Examen escrito de conocimientos generales y problemas prácticos: 90 %

Prácticas de laboratorio o trabajos propuestos: 10 %

Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas: ejercicios prácticos sobre el contenido de la asignatura en las dos partes de la asignatura. Se realizará un examen parcial de la primera parte, para superar esta parte será necesario obtener como mínimo 5 puntos sobre 10. En el examen final (primera convocatoria) el examen se dividirá en dos partes, no será necesario realizar la prueba de la primera parte si se ha superado ésta en el examen parcial. Para superar la segunda parte, correspondiente a la otra mitad de la asignatura, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10, también con un mínimo de 3,5 puntos en teoría y ejercicios prácticos. La nota media de los dos partes supondrá el 90% de la calificación. En la segunda convocatoria del examen final la prueba constará de una parte teórica y otra de ejercicios prácticos de toda la materia de la asignatura, los criterios serán los mismos.

A la calificación de las pruebas escritas se añadirá hasta un 10% en función de la asistencia a las prácticas de laboratorio y entrega de los resultados obtenidos en las mismas, en su defecto, se podrá realizar un trabajo, propuesto por los profesores, relacionado con el contenido de la asignatura.

Recomendaciones para la evaluación.

Pruebas escritas: estudio de las preguntas de teoría y de los problemas tipo incluidos en el material de referencia ya indicado.

Prácticas de laboratorio: atención en las prácticas para realizar correctamente un guión de las mismas que contenga los resultados obtenidos y que se entregará al finalizar las mismas. En su defecto, realización de un trabajo propuesto por los profesores.

Recomendaciones para la recuperación.

Las mismas

PLANTAS TERMOELÉCTRICAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	106326	Plan	Grado en Ingeniería Eléctrica	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	Semestral 2S
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica				
Plataforma Virtual	Plataformas:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesor	Lydia Rozas Izquierdo	Grupo / s	Todos
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	1ª planta, laboratorio de máquinas eléctricas		
Horario de tutorías	A determinar		
URL Web			
E-mail	lyrozas@usal.es	Teléfono	923408080

Profesor	Raúl García Ovejero	Grupo / s	Todos
Departamento	Física, Ingeniería y Radiología Médica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	1ª planta, laboratorio de máquinas eléctricas		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 16:00 a 19:00		
URL Web			
E-mail	raulovej@usal.es	Teléfono	923408080

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Tecnología específica

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Materia que permitirá a los estudiantes el conocimiento del funcionamiento y el diseño de las plantas térmicas de generación de energía eléctrica.

Perfil profesional.

Ingeniería Industrial.

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos sobre Teoría de Circuitos, Máquinas Eléctricas y Termodinámica.

4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno adquiera el conocimiento del funcionamiento de las centrales térmicas de generación de energía eléctrica.

5.- Contenidos

La materia se divide en los siguientes temas:

TEMA1. Sistema eléctrico de potencia. Clasificación de las centrales eléctricas. Concepto de carga. Curvas de carga. Aspectos económicos y técnicos de los medios de producción de electricidad. La cobertura de la curva de carga.

TEMA 2. Centrales térmicas. Centrales térmicas de turbinas de vapor. Ciclo Rankine. Esquemas de la instalación. Circuitos básicos del funcionamiento. Diagrama de bloques.-Circuito aire-combustible-gases-cenizas. Circuito agua-vapor. Circuito agua de circulación. Circuitos eléctricos. Circuitos de sistemas auxiliares.

TEMA 3. Centrales térmicas de turbinas de gas.

TEMA 4. Centrales térmicas de ciclo combinado.

TEMA 5. Centrales nucleares. Constitución atómica de la materia. Tipos de reacciones nucleares. Constitución de una pila atómica. Materiales empleados en los reactores nucleares y funciones de cada uno. Tipos de reactores.

TEMA 6. Sistemas de refrigeración en centrales nucleares. Centrales nucleares en España. Seguridad en centrales nucleares. Gestión de residuos nucleares. Aportación de la energía nuclear a la industria española.

TEMA 7. Energía solar termoeléctrica. Clasificación de los sistemas solares. Concentradores cilindro-parabólicos. Sistemas de receptor central con campo de helióstatos. Subsistemas de concentración de energía solar. Subsistema de transformación de radiación solar en energía térmica. Subsistema de almacenamiento de energía térmica. Subsistema de conversión de energía térmica en eléctrica. Aspectos medioambientales. Perspectivas.

TEMA 8. Mando y control de las centrales.

Prácticas de Laboratorio

- Exposiciones audio-visuales comentadas de los diversos tipos de centrales.

- Arranque y estudio del comportamiento de un grupo de generación síncrono
- Acoplamiento del alternador de una central eléctrica a la red.
- Grupos independientes de generación: acoplamiento en paralelo entre dos dínamos.
- Grupos independientes de generación: acoplamiento en paralelo entre dos alternadores.

6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

Específicas.

CEE9.- Conocimiento y capacidad para el diseño de centrales eléctrica

Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

CT2: Capacidad de organización y planificación.

CT4: Resolución de problemas.

CT5: Trabajo en equipo.

7.- Metodologías docentes

Clase magistral, metodología basada en problemas, prácticas de laboratorio, tutorías y seminarios en grupos reducidos, evaluación continua, exámenes escritos

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	25		35	60
Prácticas	- En aula	16	20	36
	- En el laboratorio	6	20	25
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización			
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates				
Tutorías	2	16		18
Actividades de seguimiento online	1			1
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	60	16	74	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

FERNÁNDEZ SALGADO, J. M.: Guía Completa de la Energía Solar Fotovoltaica y Termoeléctrica.
 GARCÍA GARRIDO, S.: Operación y mantenimiento de centrales de ciclo combinado.
 GARCÍA GARRIDO, S.; FRAILE CHICO, D.: Cogeneración: Diseño, operación y mantenimiento de plantas de cogeneración.
 ORILLE FERNÁNDEZ, ÁNGEL LUIS.: Centrales Eléctricas I, II y III.
 RAMÍREZ VAZQUEZ, J.: Centrales Eléctricas.
 RAMÍREZ VAZQUEZ, J.: Máquinas Motrices.
 SANZ FEITO, J.: Centrales Eléctricas.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

BUCHHOLD-HAPPOLD: Centrales y Redes Eléctricas.
 CORTES CHERTA, M : Centrales Eléctricas.
 GAFFERT, G.A.: Centrales de vapor: estudio de la construcción, características del funcionamiento e integración de toda la maquinaria pesada y ligera de una central.
Apuntes elaborados por los profesores.

10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

El sistema de evaluación, valorará la adquisición de las competencias, debiendo en todo caso demostrar las mismas de manera conjunta en un proceso de evaluación continua e introducción de capacidades y habilidades a lo largo del curso de manera creciente.

Criterios de evaluación

- Resolución de problemas.
- Realización de trabajos de aplicación de los conocimientos.
- Exámenes escritos.

Instrumentos de evaluación

Exámenes escritos: 80%
Resolución de problemas y realización de trabajos prácticos dirigidos: 20%
Se realizarán pruebas parciales. Para hacer la nota media entre las pruebas y obtener la calificación final se exigirá una nota mínima en cada prueba.

Recomendaciones para la evaluación.

Seguimiento de las clases, tanto teóricas como prácticas.
Resolver los problemas que se propongan en clase.
Asistencia a tutorías.

Recomendaciones para la recuperación.

Repaso de conceptos y problemas.
Asistencia a tutorías.

MÁQUINAS HIDRÁULICAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	106527	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	MECÁNICA DE FLUIDOS				
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:				

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	D. Alberto Sánchez Patrocinio	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA		
Área	MECÁNICA DE FLUIDOS		
Centro	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
Despacho	Planta baja. Laboratorio de Mecánica de Fluidos		
Horario de tutorías	Miércoles 13:00 a 14:00 y 17:30 a 18:30 h, jueves 13:00 a 14:00 y 17:30 a 18:30 h, o por petición expresa		
URL Web			
E-mail	aspatrocinio@usal.es	Teléfono	923408080

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	MATERIA COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Permite al alumno adentrarse en el conocimiento y diseño de las máquinas hidráulicas
Perfil profesional.	Ingeniería Mecánica

3.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos avanzados de Mecánica de Fluidos así como el manejo de diferentes sistemas de coordenadas y álgebra vectorial

4.- Objetivos de la asignatura

Se pretende que los alumnos adquieran conocimientos suficientes de máquinas hidráulicas para poder diseñar instalaciones que las contengan o utilicen

5.- Contenidos

Tema 1. Introducción. Clasificación de las máquinas de fluidos
Tema 2. Leyes fundamentales del comportamiento fluido para volúmenes de control
Tema 3. Las turbomáquinas hidráulicas. Clasificación. Ecuación fundamental
Tema 4. Rendimientos y potencias de las turbomáquinas hidráulicas
Tema 5. Leyes de semejanza en las turbomáquinas hidráulicas
Tema 6. Las bombas hidráulicas. Ecuación característica.
Tema 7. Acoplamiento de bombas en serie y paralelo

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

GI1: Capacidad de análisis y síntesis

GI4: Conocimientos básicos de la profesión

GI8: Resolución de problemas

GS1: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

Transversales.

CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal

CT6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

Específicas.

CC2: Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos

CE2: Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas

CE6: Conocimiento aplicado de los fundamentos de sistemas y máquinas fluidomecánicas

7.- Metodologías docentes

ACTIVIDAD DE GRUPO GRANDE: Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos
 ACTIVIDAD DE GRUPO MEDIO (Máximo 30 alumnos): Resolución de problemas y/o casos prácticos
 TUTORÍAS: Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno
 REALIZACIÓN DE EXÁMENES: Desarrollo de los instrumentos de evaluación
 ACTIVIDADES NO PRESENCIALES: Estudio personal. Trabajos. Resolución de problemas. Preparación de exámenes

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		30	5		35
Prácticas	- En aula	20		35	55
	- En el laboratorio	4	5	4	13
	- En aula de informática				
	- De campo	3			3
	- De visualización (visu)				
Seminarios			5		5
Exposiciones y debates					
Tutorías		5	5		10
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			9	11	20
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4		5	9
TOTAL		66	29	55	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

WHITE, FRANK M.
 Mecánica de Fluidos. Mc Graw Hill. ISBN: 978-84-481-6603-8
 STREETER, V. L.
 Mecánica de los fluidos. Ediciones del Castillo, 1968.
 MATAIX, C,
 Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. Ediciones de Castillo, 1970
 LECUONA, A., NOGUEIRA, J. I.
 Turbomáquinas. Procesos, análisis y tecnología. Ariel, 2000
 GILES, EVETT, LIU
 Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Colección Schaum de Mc Graw Hill. ISBN 84-481-1898-7
 AGÜERA SORIANO, J.
 Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas. Ed. Ciencia 3 ISBN 84-95391-01-05

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

El estudiante deberá demostrar que ha comprendido los conceptos que se le han transmitido y que sabe aplicarlos. Para ello, se le propondrá en un único examen la resolución de una parte de teoría y de dos o tres ejercicios similares, en nivel de dificultad, a los realizados en el transcurso de las clases.

También se valorará el informe de prácticas a entregar por el alumno y así mismo, si se considera oportuno, la realización de un examen de prácticas. Estas partes supondrán un 25% sobre la nota de la asignatura. El resto de la nota corresponderá al examen de la parte teórica.

Para la realización del examen, cada estudiante deberá tener presentes las siguientes consideraciones generales:

DISPOSITIVOS CON TRANSMISIÓN INALÁMBRICA DE DATOS

No está permitida la utilización de absolutamente ningún dispositivo con ningún sistema de transmisión inalámbrica de datos (calculadoras, PDA, relojes, etc. con transmisión por infrarrojos, WiFi, Bluetooth, radio, GPRS, etc.). Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga a su alcance cualquier dispositivo con transmisión inalámbrica de datos en el transcurso del examen.

TABLAS Y DIAGRAMAS

Para aquéllos exámenes en los que sea necesaria la determinación de Propiedades Termodinámicas de sustancias para las que no exista una aplicación para calculadora, los estudiantes deben venir siempre provistos de las tablas y diagramas de la bibliografía. Dichas tablas y diagramas deberán carecer absolutamente de marcas escritas. En cualquier caso, en la Convocatoria del Examen y en el transcurso de las clases se indicará a los estudiantes el material con que deben presentarse a examen. Se retirarán del examen aquellas tablas que presenten alguna marca escrita, aun cuando el estudiante pueda quedarse sin tablas para la realización de su examen.

FORMULARIOS

Habitualmente, se permitirá la utilización de formularios por parte del alumno. Hay que tener en cuenta que un formulario no debe contener problemas resueltos ni partes de ellos, y la extensión ha de ser como máximo de un folio por ambas caras. El profesor revisará este formulario, pudiendo retirarlo en el caso de que considere que contiene información diferente a las meras expresiones o ecuaciones utilizadas para la resolución del examen.

TELÉFONOS MÓVILES

Deberán permanecer siempre apagados. Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga un teléfono móvil encendido y a su alcance en el transcurso del examen.

RESPONSABILIDAD DEL ESTUDIANTE

Cada estudiante es responsable de todo aquello que se encuentre a su alcance durante la realización del examen, pudiendo ser todo ello revisado por el profesor. La existencia al alcance del estudiante de apuntes, problemas resueltos, exámenes anteriores y todo aquello que pudiera ser consultado por él durante el transcurso del examen podrá dar lugar a su expulsión del mismo.

DURACIÓN DEL EXAMEN

Los exámenes de mis asignaturas están pensados para que nunca duren más de tres horas. Por este motivo no se permitirá que ningún estudiante abandone el aula de examen bajo ningún concepto durante el transcurso del mismo. El abandono del aula de examen supone la finalización del examen por parte del estudiante.

DEVOLUCIÓN DE LOS ENUNCIADOS

No está permitido sacar los enunciados de los exámenes del aula de examen. Tanto la hoja de enunciados como las hojas adicionales deberán ser íntegramente devueltas al finalizar el examen. No está permitido arrancar hojas del bloque del examen ni tampoco disponer de papel adicional en la mesa que no sea el entregado por el profesor para la realización del examen.

Criterios de evaluación

VALORACIÓN DE LOS EJERCICIOS

En los exámenes, todos los ejercicios tienen el mismo valor salvo que se indique expresamente en sus enunciados.

Un ejercicio es correcto cuando se llega al resultado correcto.

Cuando no se llega al resultado correcto por haber cometido errores de cuentas o de lectura en tablas se tendrá por correcto siempre que éste no sea manifiestamente absurdo o, de serlo, haber sido reconocido como tal por el estudiante. Si el resultado obtenido es manifiestamente absurdo y no ha sido reconocido como tal o si se reconoce como absurdo no siéndolo, entonces el resultado es incorrecto.

Cuando en un ejercicio se planteen cuestiones encadenadas (habituales en Ingeniería), éstas se valorarán independientemente, y si se arrastra un error se puntuaría como máximo la mitad de los puntos asignados a esa pregunta, salvo en el caso de que la previa en el encadenamiento sea manifiestamente absurda y no haya sido reconocida como tal.

CALIFICACIONES (SOBRE 10)

La Nota se obtiene sobre 10 y la Calificación se ajusta a la Normativa vigente en cada momento.

Suspenso: Nota < 5

Aprobado: $5 \leq \text{Nota} < 7$

Notable: $7 \leq \text{Nota} < 9$

Sobresaliente: $9 \leq \text{Nota} \leq 10$

Instrumentos de evaluación

Habitualmente se realizará un único examen (normalmente escrito) para la parte teórica. También se valorará el informe de prácticas a entregar por el alumno y así mismo, si se considera oportuno, la realización de un examen de prácticas. Cuando se prevean instrumentos adicionales de evaluación, los estudiantes serán siempre informados previamente de su peso en la nota final.

Recomendaciones para la evaluación.

La asistencia a las clases es un derecho y como tal puede ser empleado por los estudiantes. Dada la extensión del programa abarcado es conveniente estudiar al día.

Esta Asignatura requiere, también, de la retención memorística, aunque no tanto de expresiones matemáticas o desarrollos más o menos complejos, sino de los razonamientos y argumentos que sustentan cada uno de los pasos en los que se avanza a partir de unas premisas mínimas, que tienen que estar bien consolidadas.

Es muy aconsejable que, en el estudio, se siga el orden establecido en la Bibliografía, sin saltarse pasos o problemas con la única idea de llegar a memorizar, cuanto antes, aquéllos similares a los que se van a exigir en el examen.

El trabajo personal y la organización es fundamental.

Recomendaciones para la recuperación.

Cuando esta Asignatura no se supera pueden concurrir una de estas causas, varias, o todas:

1. El estudiante no tiene bien asentados conceptos previos, a pesar de tener superadas las Asignaturas que los contienen. En tal caso, repase dichos conceptos.
2. El estudiante no ha asistido a clase o, si lo ha hecho, lo ha hecho sin aprovechamiento. En este caso todo el trabajo realizado por el profesor en el transcurso de las clases deberá ser asumido por el estudiante en la preparación de su examen. Será difícil que disponga del tiempo necesario ya que el que hay entre un examen y su recuperación parece, a todas luces, insuficiente en estas condiciones.
3. El estudiante no ha comprendido la asignatura suficientemente. En este caso no existe otra opción que replanteársela. El profesor puede hacer una labor tutorial pero dicha labor, como se ha dicho, no puede sustituir a las clases ni tampoco convertirse en clases repetidas y particulares. A esta situación no se debe llegar. Para ello, el estudiante deberá ir realizando un análisis de su grado de comprensión a medida que la asignatura vaya avanzando, día a día.

En fin, las recomendaciones para la recuperación se resumen en una: volver a estudiar más y mejor de lo que se ha estudiado.