Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	0203 ELECTROTECNIA
MATERIA:	TEORÍA DE CIRCUITOS Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
TITULACIÓN:	GRADO EN INGENIERÍA MARÍTIMA; GRADO EN ARQUITECTURA NAVAL
CURSO/SEMESTRE	2º CURSO, PRIMER SEMESTRE
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	**2011-2012**		
PERIODO IMPARTICION	**Septiembre- Enero**	**Febrero - Junio**	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN	**Sólo castellano**	**Sólo inglés**	**Ambos**
	X		

DEPARTAMENTO:	SISTEMAS OCEÁNICOS Y NAVALES	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C =Coordinador)	**DESPACHO**	**Correo electrónico**
JOSÉ A. SOMOLINOS SÁNCHEZ (C)	P01.37	joseandres.somolinos@ upm.es
AMABLE LÓPEZ PIÑEIRO	P01.36	amable.lopez@upm.es
SILVIA ORIOLA TAMAYO	P01.39	s.jorgejuan@iies.es
LÁZARO REDONDO REDONDO	P01.39	lazaro.redondo@upm.es
MONTSERRAT ESPÍN GARCÍA	P01.39	montserrat.espin@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	0101 ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA (Números complejos y cálculo matricial)
	0102 CÁLCULO I (Funciones de una variable. Derivabilidad)
	0105 FÍSICA I (Medidas y sistemas de unidades)
	0106 FÍSICA II (Fundamentos de Electricidad y Magnetismo)
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	**COMPETENCIA**	**NIVEL**
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3
CT UPM 2	Trabajo en equipo	3
CE09	Conocimiento de la teoría de circuitos y de las características de las máquinas eléctricas y capacidad para realizar cálculos de sistemas en los que intervengan dichos elementos	3
CE21	Conocimiento de las máquinas eléctricas y de los sistemas eléctricos navales.	2

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA01. -	Conocer los elementos de circuitos lineales, tanto pasivos como activos, y comprender la teoría de circuitos eléctricos.
RA02. -	Analizar y resolver circuitos de corriente continua en régimen permanente.
RA03. -	Analizar y resolver circuitos de corriente alterna en régimen permanente.
RA04. -	Analizar y resolver circuitos trifásicos en régimen permanente.
RA05. -	Conocer los principios de la conversión de energía electromecánica.
RA06. -	Conocer los aspectos constructivos, los ensayos eléctricos, aplicaciones y análisis en régimen permanente de los transformadores eléctricos.
RA07. -	Conocer los aspectos constructivos, los ensayos eléctricos, aplicaciones y análisis en régimen permanente de las máquinas asíncronas.
RA08. -	Conocer los aspectos constructivos, los ensayos eléctricos, aplicaciones y análisis en régimen permanente de las máquinas síncronas.
RA09. -	Conocer los aspectos constructivos mínimos y clasificación de las máquinas de corriente continua.
RA10.-	Introducirse en contenidos de Tecnología Eléctrica orientados al ámbito Naval, Marítimo y Oceánico

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	**APARTADO**	**Indicadores Relacionados**
PARTE I. ANÁLISIS DE CIRCUITOS (30 horas de profesor)		
Tema 1. Introducción y Elementos de Circuitos	1.1.- Introducción.	T01-01
	1.2.- Elementos Activos.	T01-02
	1.3.- Elementos Pasivos.	T01-03
Tema 2. Análisis de Circuitos	2.1.- Conceptos fundamentales de Circuitos.	T02-01
	2.2.- Asociación de elementos Activos.	T02-02
	2.3.- Asociación de elementos Pasivos.	T02-03
	2.4.- Análisis por mallas y por nudos	T02-04
	2.5.- Teoremas Fundamentales	T02-05
Tema 3. Análisis en Régimen Estacionario Senoidal	3.1.- Introducción. Régimen Estacionario Senoidal	T03-01
	3.2.- Respuesta Senoidal de los Elementos Pasivos	T03-02
	3.3.- Análisis de Circuitos en Régimen Estacionario Senoidal	T03-03
	3.4.- Potencia en Corriente Alterna Senoidal	T03-04
	3.5.- Medida de la Potencia en Corriente Alterna	T03-05
Tema 4. Análisis de Circuitos Trifásicos	4.1.- Introducción. Sistemas Trifásicos	T04-01
	4.2.- Conexión de Sistemas Trifásicos	T04-02
	4.3.- Análisis de Circuitos Trifásicos Equilibrados	T04-03
	4.4.- Potencia en Sistemas Trifásicos	T04-04
	4.5.- Medida de la Potencia en Sistemas Trifásicos	T04-05

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	**APARTADO**	**Indicadores Relacionados**
PARTE II. MÁQUINAS ELÉCTRICAS (26 horas de profesor)		
Tema 5. Circuitos Magnéticos	5.1.- Introducción. Circuitos Magnéticos. Caracterización	T05-01
	5.2.- Conversión de la Energía en Sistemas Magnéticos	T05-02
Tema 6. Transformadores Eléctricos	6.1.- Transformadores. Introducción y Aspectos Generales.	T06-01
	6.2.- Circuito Equivalente del Transformador	T06-02
	6.3.- Ensayos de un Transformador	T06-03
	6.4.- Transformadores Trifásicos	T06-04
	6.5.- Armónicos	T06-05
Tema 7. Máquinas Asíncronas	7.1.- Aspectos Generales de la Máquina Asíncrona	T07-01
	7.2.- Fundamentos del Motor Asíncrono	T07-02
	7.3.- Circuito equivalente del Motor Asíncrono	T07-03
	7.4.- Ensayos del Motor Asíncrono	T07-04
	7.5.- Arranque y Regulación de Velocidad	T07-05
	7.6.- Motor de Inducción Monofásico	T07-06
Tema 8. Máquinas Síncronas	8.1.- Aspectos Generales de la Máquina Síncrona	T08-01
	8.2.- Circuito Equivalente de la Máquina Síncrona	T08-02
	8.3.- Análisis Lineal y No Lineal de la Máquina Sínrcona	T08-03
	8.4.- Ensayos de la Máquina Síncrona	T08-04
	8.5.- Alternador en una Red Aislada y Acoplado a una Red	T08-05
	8.6.- Motores Síncronos. Aplicaciones	T08-06
Tema 9. Máquinas de Corriente Continua	9.1.- Aspectos Generales de la Máquina de Corriente Continua	T09-01
	9.2.- Circuitos Equivalentes	T09-02

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	**APARTADO**	**Indicadores Relacionados**
PARTE III. SEMINARIOS (3 horas de profesor)		
Seminarios. Tecnología Eléctrica	S.1.- Protecciones Eléctricas	S-01
	S.2.- Energías Renovables Marinas	S-02
	S.3.- Mercado Eléctrico	S-03

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORIA	Se seguirá la metodología docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Las clases de teoría seguirán el patrón de Lección Magistral (LM) y serán expositivas, con abundancia de ejemplos aclaratorios y promoviendo la participación activa del alumno en su proceso de aprendizaje, además de la verificación continua de aprovechamiento y asimilación de contenidos.
CLASES DE PROBLEMAS	Las clases de problemas serán de resolución y realización de ejercicios prácticos (EP) en el aula, haciendo hincapié en los aspectos de mayor dificultad además de fomentar el uso de simplificaciones válidas para los cálculos a realizar.

PRACTICAS	Especial mención requieren las prácticas de laboratorio, que son obligatorias y que se realizarán en forma de Trabajo Práctico Escalonado (TPE), consistente en la realización de los pasos siguientes: **Paso 1**.- El profesor propone un conjunto de ejercicios a realizar de un modo manuscrito o manual, por parte del alumno, haciendo hincapié en los aspectos más relevantes de la materia que se trata. **Paso 2**.- Tras la evaluación de la comprensión de contenidos y de la validez de resultados, el alumno pasa a realizar cálculos basados en PS-SPICE / Electronics Workbench y/o MATLAB-OCTAVE, disponibles en la Escuela o de libre distribución, validando los resultados, completando y analizando cuestiones complementarias. **Paso 3**.- Finalmente, el alumno, en el Laboratorio, monta, mide, comprueba los resultados, y analiza las diferencias y similitudes de los valores medidos con respecto a los obtenidos anteriormente, con la supervisión de un profesor y con elementos reales. Los tres TPEs previstos son: – **TPE-1 Análisis de Circuitos Básicos** – **TPE-2 Circuitos en corriente alterna y sistemas trifásicos** – **TPE-3 Modelado, análisis y medidas de máquinas eléctricas**
TRABAJOS AUTONOMOS	Los TPEs implican la realización de trabajos autónomos en los pasos 1 y 2 de resolución de ejercicios y de realización de cálculos con herramientas informáticas además de la validación de resultados.

TRABAJOS EN GRUPO	Los TPEs implican la realización de trabajos en grupo de prácticas en el Laboratorio, estando asignado un número máximo de 10 alumnos por grupo.
TUTORÍAS	Sí. En los horarios establecidos.

RECOMENDACIONES DE ESTUDIO AL ALUMNO	El profesorado desea ayudarte en tu proceso de aprendizaje de la materia y espera que puedas conseguir por ello la máxima calificación. No dudes en acudir al despacho en horas de tutoría para exponer cualquier duda, dificultad en el seguimiento de la materia, u otras cuestiones. Sin embargo, los profesores no podemos aprender ni trabajar por ti. Es necesario que tomes el control de tu carrera académica desde su mismo inicio. Es posible que algunos de los hábitos de trabajo que has aplicado en Educación Secundaria o Bachillerato no funcionen ya para el nivel Universitario. Por este motivo, te ofrecemos algunas ideas que creemos pueden serte de utilidad a la hora de plantear la asignatura. Estaremos encantados de poder hablar sobre el tema y tratar personalmente cualquier dificultad que nos plantees al respecto. **Resolver problemas**. Aprender a resolver problemas de Electrotecnia requiere practicar. Del mismo modo que un jugador de baloncesto tiene que entrenar tiros libres o un pianista necesita tiempo diario de ensayo, un estudiante de Electrotecnia necesita práctica resolviendo problemas. Esa práctica no se adquiere leyendo problemas resueltos, mirando al profesor resolverlos en clase o viendo como los resuelve un compañero. *¡Es imprescindible hacerlos uno mismo, y cuantos más mejor!* Para esto nos ayudan las colecciones de problemas con soluciones que se trabajan en la asignatura y que existen en los libros recomendados. Este trabajo puede ser duro a veces, incluso frustrante, pero es necesario. Cuando un problema se te resista después de haberlo pensado seriamente déjalo para otro momento y sigue con otros. Vuelve al problema más tarde o pregunta sobre él; nunca dejes "*lagunas*": problemas o conceptos sin entender. **Trabajar diariamente.** Cada lección magistral de una hora requiere al menos a dos horas de trabajo. Intenta entender cuáles son los conceptos fundamentales, cómo lo estudiado encaja en el hilo de la asignatura y repite los ejemplos de clase. Después dedica tiempo a trabajar los problemas de las colecciones de problemas y otros que puedas conseguir por otras vías. Repasa los conceptos trabajados y asegúrate de que entiendes todo. En caso contrario, acude a tus compañeros que por su rendimiento académico estén en disposición de ayudarte o al profesorado. **Aprovechar bien el tiempo de clase**. Hay una enorme diferencia en el aprendizaje cuando el tiempo de clase se utiliza activamente. Esto incluye tomar notas detalladas en las lecciones magistrales (piensa que luego las tienes que entender tú mismo), el trabajar activamente en las sesiones prácticas y no conformarte hasta que entiendas perfectamente el problema que estás trabajando.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA Parte I	**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**
	Electrotecnia. Parte I. E. Tremps y J.A.Somolinos Servicios Editoriales de la U.P.M. (pendiente de publicación)
	Electromagnetismo y Circuitos Eléctricos. J.Fraile Mora. Editorial McGraw-Hill. Edición 2005
	Teoría de circuitos: ingeniería conceptos. Carlson, A. Bruce. Editorial Paraninfo. Edición 2002
	Circuitos Eléctricos para la Ingeniería. A. Conejo y otros. Editorial McGraw-Hill. Edición 2004
	BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL
	Problemas resueltos de Electrotecnia. A. Hernández, R. M.ª de Castro, M. Izzeddine, R. Asensi, J. Martínez, S. Martínez Editorial Sección de publicaciones de la ETSII, 2007
	Teoría de Circuitos. Ejercicios de Autoevaluación. A. Gómez Expósito, J.L.Martínez Ramos y otros. Editorial Thomson. 2005
	Problemas de Electrotecnia. Tomo 1. Teoría de Circuitos. Tomo 2. Circuitos Trifásicos, X. Alabern, L. Humet y otros. Editorial Paraninfo.
	Circuitos Eléctricos. Volumen I, Pastor, A.; Ortega, J.; Parra V.M.; Pérez, A. Editorial Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2003
	Análisis de Circuitos Lineales. F. López Ferreras. Editorial Ciencia 1994
BIBLIOGRAFÍA Parte II	**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**
	Máquinas Eléctricas. Jesús Fraile Mora. Editorial McGraw-Hill
	Máquinas Eléctricas. S. Chapman. Editorial McGraw-Hill
	Electric Machinery. A. E. Fitzgerald y otros, Editorial McGraw-Hill
	Problemas de Máquinas Eléctricas J. Fraile Editorial McGraw-Hill. Serie Schaum. 2005.
	BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL
	Electric Machines and Drives. Gordon R. Slemon. Editorial Addison-Wesley. 1992
	Three-Phase Electrical Machine Systems. Computer Simulation. John R. Smith, Meng-Jen Chen. Editorial John Wiley and Sons. Electrical Machines Series. 1993
	Máquinas Eléctricas. J.Sanz Feito. Editorial Pearson 2002
	Problemas Resueltos de Máquinas Eléctricas. G. Ortega Gómez, M. Gómez Alós A. Bachiller Soler. Editorial Thomson. 2002
BIBLIOGRAFÍA Parte III	Aunque existen diversos textos relacionados con los seminarios a impartir, todos ellos son de una extensión amplia, por lo que no se recomienda ningún texto en concreto para esta parte.

RECURSOS WEB	**Página web de la asignatura http://moodle.upm.es** • **Guía de aprendizaje de la Asignatura** • **Colección de ejercicios de clase** • **Ejercicios de exámenes (en el futuro)** • **Guiones de Trabajos Prácticos Escalonados (TPE's)**
	Recursos públicos de la UPM http://ocw.upm.es
EQUIPAMIENTO	**Aulas docentes asignadas**
	Centro de Cálculo con software de libre distribución PS-SPICE y MATLAB-OCTAVE
	Biblioteca
	Salas de estudio

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo individual	Actividades Evaluación
PARTE I (ANÁLISIS DE CIRCUITOS)			
Semana 1	Presentación 1 h Tema 1-01/02/03: 3 h	Lectura tema y estudio: 4h	
Semana 2	Tema 2-01/02/03/04: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 5h	
Semana 3	Tema 2-04/05: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 5h	Inscripción TPE + fin plazo Tipo Evaluación
Semana 4	Tema 2-05: 1 h Tema 3-01/02: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 5h Estudio caso TPE	
Semana 5	Tema 3-03/04: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	Evaluación TPE-1
Semana 6	Tema 3-05: 1 h Tema 4-01: 2 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE. Repaso general 1er parcial: 8h	Evaluación TPE-1 Examen parcial: 1 h
Semana 7	Tema 4-02/03: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	Evaluación TPE-1
Semana 8	Tema 4-04/05: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 5h	

Semana	Actividades Aula	Trabajo individual	Actividades Evaluación
PARTE II (MÁQUINAS ELÉCTRICAS)			
Semana 9	Tema 5-01/02: 2 h Tema 6-01/02: 2 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	Evaluación TPE-2
Semana 10	Tema 6-02/03/04/05: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	Evaluación TPE-2
Semana 11	Tema 7-01/02/03: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE. Repaso general 2º parcial: 8h	Evaluación TPE-2 Examen parcial: 1 h
Semana 12	Tema 7-03/04/05: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	
Semana 13	Tema 7-06: 1 h Tema 8-01/02: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	Evaluación TPE-3
Semana 14	Tema 8-03/04/05: 4 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	Evaluación TPE-3
Semana 15	Tema 8-06: 1 h Tema 9-01/02: 2 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE. Repaso general 3er parcial: 8h	Evaluación TPE-3 Examen parcial: 1 h
PARTE III (SEMINARIO. TECNOLOGÍA ELÉCTRICA)			
Semana 16	Seminarios y/o recuperación de festivos, caso de ser necesario: 3 h		
Exámanes			Examen final: 2 h
Total	60 h	90 h + 9 h (TPE)	3 h+ 2 h

Como resumen, la tabla siguiente muestra la carga de trabajo de la asignatura. En ella se especifican las horas de clases teóricas, las horas de ejercicios prácticos, las prácticas de laboratorio y las evaluaciones.

PARTE I. Análisis de circuitos					
	Teor.	Probl	Total Aula	Laborat.	Trabajo Personal Del Alumno
Tema 1. Introducción y elementos de circuitos	3	0	3	0	4
Tema 2. Análisis de Circuitos	5	4	9	3	15
Tema 3. Análisis en Régimen Estacionario Senoidal	4	4	8	3	10
Tema 4. Análisis de Circuitos Trifásicos	5	5	10		15
TOTAL PARTE I	**17**	**13**	**30**	**6**	**44**
PARTE II. Máquinas Eléctricas					
	Teor.	Probl.	Total Aula	Laborat.	
Tema 5. Circuitos Magnéticos	2	0	0	0	2
Tema 6. Transformadores Eléctricos	4	2	6	3	8
Tema 7. Máquinas Asíncronas	4	4	8		10
Tema 8. Máquinas Síncronas	4	4	8		10
Tema 9. Máquinas de Corriente Continua	2	0	2	0	4
TOTAL PARTE II	**16**	**10**	**26**	**3**	**34**
PARTE III. Seminarios					
	Teor.	Probl.	Total Aula	Laborat.	
Seminarios. Tecnología Eléctrica	3	0	3	0	0
TOTAL	**36**	**23**	**59**	**9**	**78**
Introducción de la Asignatura	1		1	0	0
Exámenes	3		3	0	12
Total asignatura	**72 horas con Profesor** (12 horas/Crédito ECTS)				**90 horas**

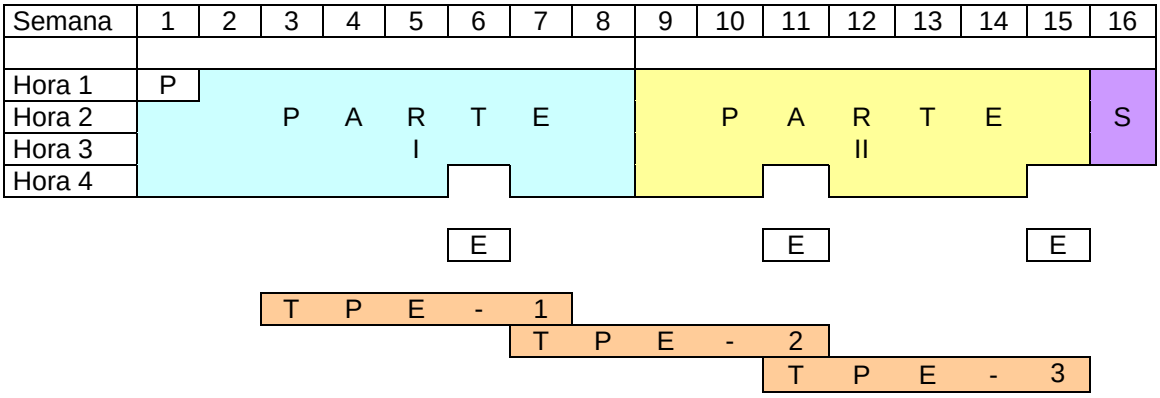
Las evaluaciones correspondientes a los tres exámenes serán coordinadas con el resto de asignaturas, según la disponibilidad de recursos en general: Profesorado, Laboratorio y/o Centro de Cálculo, Aulas, otras convocatorias, etc.

Las evaluaciones parciales s llevarán a cabo con el siguiente calendario:

Primera Evaluación	Durante la semana 6
Segunda Evaluación	Durante la semana 11
Tercera Evaluación	Durante la semana 15

La ejecución de cada uno de los TPE se llevará a cabo con el siguiente calendario

TPE1	De la semana 3 a la semana 7 ambas inclusive
TPE2	De la semana 7 a la semana 11 ambas inclusive
TPE3	De la semana 11 a la semana 15 ambas inclusive



P: Presentación de la Asignatura:	Impartida en el Aula
PARTE I y PARTE II:	Impartida en el Aula
S: Seminario:	Impartida en el Aula
E: Evaluación:	Aula de Examen
TPE-1, TPE-2 y TPE-3	En función del número de alumnos. Se requiere del uso del Centro de Cálculo y del Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref.	**INDICADOR DE LOGRO**	**Relacionado con RA:**
T01-01	Comprender el sentido del análisis de circuitos. Distinguir entre análisis y diseño de circuitos.	RA01
T01-02	Conocer los elementos activos que conforman los circuitos eléctricos. Fuentes de tensión y fuentes de corriente. Comprender y calcular la potencia gestionada en los elementos activos.	RA01
T01-03	Conocer los elementos pasivos que conforman los circuitos eléctricos. Resistencias, Bobinas y Condensadores. Comprender y calcular las relaciones entre tensión y corriente en los elementos pasivos. Comprender y calcular la potencia disipada en elementos pasivos.	RA01
T02-01	Comprender los tipos de circuitos eléctricos planos y los elementos topológicos que los definen, calcular mallas, nudos y ramas. Comprender las leyes de Kirchhoff	RA02
T02-02	Decidir sobre la posibilidad o no de asociar elementos activos. Calcular el elemento activo equivalente.	RA02
T02-03	Decidir sobre la posibilidad o no de asociar elementos pasivos. Calcular el elemento pasivo equivalente.	RA02
T02-04	Organizar circuitos para su resolución por el método de mallas y por el método de nudos. Plantear las ecuaciones circulares y nodales de un circuito plano. Obtener las corrientes de malla y las tensiones de nudo para un circuito dado. Obtener las corrientes y tensiones de rama para un circuito dado. Calcular potencias generadas y consumidas en un circuito dado	RA02
T02-05	Conocer el teorema de linealidad Conocer el teorema de superposición Conocer los teoremas de Thevenin y Norton. Calcular circuitos equivalentes Thevenin. Analizar circuitos utilizando los teoremas presentados.	RA02

T03-01	Conocer las señales eléctricas en régimen estacionario senoidal. Representar las señales eléctricas en formato complejo. Comprender la representación fasorial y el significado del valor eficaz de una señal eléctrica	RA03
T03-02	Calcular la respuesta estacionaria de los elementos pasivos ante excitación senoidal de frecuencia y amplitud constantes. Comprender y calcular la impedancia compleja de elementos pasivos en régimen estacionario senoidal	RA03
T03-03	Analizar circuitos en régimen estacionario senoidal mediante los métodos de análisis vistos en T02-04	RA03
T03-04	Comprender el concepto de potencia instantánea Comprender el concepto de potencia media Comprender el concepto de potencia fluctuante Comprender el concepto de potencia aparente, potencia activa y potencia reactiva Comprender el concepto de potencia compleja Comprender y calcular potencias en circuitos en régimen estacionario senoidal Comprender el concepto de factor de potencia	RA03
T03-05	Conocer las formas de medida de potencia en circuitos Medida de la potencia aparente Medida de la potencia activa Cálculo del factor de potencia a partir de medidas de potencia aparente y potencia activa.	RA03

T04-01	Conocer los sistemas trifásicos Conocer la justificación de su extensión de uso Conocer los sistemas trifásicos activos Conocer los sistemas trifásicos pasivos	RA04
T04-02	Conocer las conexiones trifásicas en estrella y en triángulo Conocer las conexiones trifásicas de 3 y de 4 conductores Conocer y calcular tensiones de línea y tensiones de fase Conocer y calcular corrientes de línea y corrientes de fase	RA04
T04-03	Calcular los circuitos equivalentes trifásicos Obtener los circuitos monofásicos equivalentes de un sistema trifásico equilibrado (STE) Calcular tensiones y corrientes de fase en STEs Calcular tensiones y corrientes de línea en STEs	RA04
T04-04	Comprender y calcular la potencia aparente en STEs Comprender y calcular la potencia activa y reactiva en STEs Comprender y calcular la potencia compleja en STEs Comprender la compensación de potencia reactiva con condensadores y calcular los valores de la capacidad	RA04
T04-05	Conocer las formas de medida de potencia en STEs Medida de la potencia aparente en STEs Medida de la potencia activa en STEs Conocer y aplicar el método de los dos vatímetros	RA04

T05-01	Conocer los tipos de materiales atendiendo a sus propiedades magnéticas Conocer la respuesta de materiales ferromagnéticos Conocer las pérdidas de materiales ferromagnéticos ante excitaciones senoidales	RA05
T05-02	Conocer y comprender la conversión de energía eléctrica-magnética Conocer y comprender la conversión de energía magnética-eléctrica Conocer y comprender la conversión de energía electromagnética-mecánica Conocer y comprender la conversión de energía mecánica-electromagnética	RA05
T06-01	Conocer los elementos constructivos fundamentales de los transformadores eléctricos Conocer la nomenclatura de las partes de un trasformador eléctrico	RA06
T06-02	Conocer y comprender el circuito equivalente de un transformador Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en transformadores eléctricos	RA06
T06-03	Conocer los ensayos eléctricos de un transformador Calcular los parámetros del circuito equivalente de un transformador a partir de las medidas en los ensayos	RA06
T06-04	Conocer las topologías de conexionado de transformadores trifásicos Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en transformadores trifásicos	RA06
T06-05	Conocer y comprender los armónicos en transformadores trifásicos Conocer los aspectos constructivos de transformadores para reducción de armónicos	RA06

T07-01	Conocer los elementos constructivos fundamentales de las máquinas de inducción (o máquina asíncrona) trifásica Conocer la nomenclatura de las partes de una máquina de inducción trifásica	RA07
T07-02	Conocer los principios de funcionamiento de las máquinas de inducción	RA07
T07-03	Conocer y comprender el circuito equivalente de una máquina de inducción trifásica Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en máquinas de inducción trifásicas	RA07
T07-04	Conocer los ensayos de una máquina de inducción trifásica Calcular los parámetros del circuito equivalente de una máquina de inducción trifásica a partir de las medidas en los ensayos	RA07
T07-05	Conocer los sistemas de arranque de máquinas de inducción trifásica y los sistemas de regulación de velocidad	RA07
T07-06	Conocer los elementos constructivos de un motor de inducción monofásico	RA07
T08-01	Conocer los elementos constructivos fundamentales de las máquinas síncronas Conocer la nomenclatura de las partes de una máquina síncrona	RA08
T08-02	Conocer y comprender el circuito equivalente de una máquina de síncrona Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en máquinas síncronas	RA08
T08-03	Calcular tensiones, corrientes potencias y rendimientos en máquinas síncronas con saturación.	RA08
T08-04	Conocer los ensayos de una máquina síncrona Calcular los parámetros del circuito equivalente de una máquina de inducción trifásica a partir de las medidas en los ensayos	RA08
T08-05	Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos de generadores síncronos acoplados con carga Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos de generadores síncronos acoplados con una red de potencia infinita	RA08
T08-06	Conocer el funcionamiento de la máquina síncrona como motor Conocer las aplicaciones navales de la máquina síncrona	RA08
T09-01	Conocer los elementos constructivos de las máquinas de corriente continua	RA09
T09-02	Conocer los circuitos equivalentes de las máquinas de corriente continua atendiendo a su tipo de excitación.	RA09

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	**MOMENTO**	**LUGAR**	**PESO EN LA CALIFICACIÓN**
Evaluación continua		Aula	15%
Exámenes		Aula de exámenes	65%
Evaluación de los TPEs		A la entrega de la documentación o en el Laboratorio	20%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
El alumno dispondrá de tres semanas para optar por la evaluación continua o por el método de sólo examen final. Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán tres pruebas de evaluación a lo largo del semestre. Deberán realizar las prácticas correspondientes y participar de un modo activo en las actividades de la asignatura. La valoración total se realizará sobre la base de: • 65% evaluaciones a lo largo del curso • 20% realización con aprovechamiento de los TPE • 15% participación en las actividades de clase y la correcta secuenciación del aprendizaje. Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos. Los alumnos que no habiendo alcanzado esta calificación, hayan demostrado aprovechamiento en la asignatura, podrán realizar un examen global de la misma a la finalización del semestre. Los alumnos que hayan optado por sólo el examen final, realizarán varios ejercicios teóricos y de resolución práctica relacionados con los contenidos impartidos durante la asignatura. La duración del examen será de 2 horas. Tras superar éste, deberán realizar un examen complementario de carácter práctico (1 hora en Centro de Cálculo y 1 hora en el Laboratorio) al menos 48 horas después de la publicación de las calificaciones del examen. La valoración en este caso corresponde con: • 80% evaluación del examen • 20% evaluación complementaria de carácter práctico

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Electrotecnia		
Nombre en Inglés:	Electrical Engineering		
MATERIA:	Teoría de circuitos y máquinas eléctricas		
Créditos Europeos:	6	**Código UPM:**	0203
CARÁCTER:	Obligatoria		
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería Marítima;Grado en Arquitectura Naval		
CURSO:	2º curso, 1º semestre		
ESPECIALIDAD:			
DEPARTAMENTO:	Sistemas Oceánicos y NAVALES		

PERIODO IMPARTICION	**Septiembre- Enero**	**Febrero - Junio**	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN	**Sólo castellano**	**Sólo inglés**	**Ambos**
	X		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	0101 ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA (Números complejos y cálculo matricial)
	0102 CÁLCULO I (Funciones de una variable. Derivabilidad)
	0105 FÍSICA I (Medidas y sistemas de unidades)
	0106 FÍSICA II (Fundamentos de Electricidad y Magnetismo)
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	**COMPETENCIA**	**NIVEL**
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3
CT UPM 2	Trabajo en equipo	3
CE09	Conocimiento de la teoría de circuitos y de las características de las máquinas eléctricas y capacidad para realizar cálculos de sistemas en los que intervengan dichos elementos	3
CE21	Conocimiento de las máquinas eléctricas y de los sistemas eléctricos navales.	2

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA01. -	Conocer los elementos de circuitos lineales, tanto pasivos como activos, y comprender la teoría de circuitos eléctricos.
RA02. -	Analizar y resolver circuitos de corriente continua en régimen permanente.
RA03. -	Analizar y resolver circuitos de corriente alterna en régimen permanente.
RA04. -	Analizar y resolver circuitos trifásicos en régimen permanente.
RA05. -	Conocer los principios de la conversión de energía electromecánica.
RA06. -	Conocer los aspectos constructivos, los ensayos eléctricos, aplicaciones y análisis en régimen permanente de los transformadores eléctricos.
RA07. -	Conocer los aspectos constructivos, los ensayos eléctricos, aplicaciones y análisis en régimen permanente de las máquinas asíncronas.
RA08. -	Conocer los aspectos constructivos, los ensayos eléctricos, aplicaciones y análisis en régimen permanente de las máquinas síncronas.
RA09. -	Conocer los aspectos constructivos mínimos y clasificación de las máquinas de corriente continua.
RA10.-	Introducirse en contenidos de Tecnología Eléctrica orientados al ámbito Naval, Marítimo y Oceánico

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	**APARTADO**	**Indicadores Relacionados**
PARTE I. ANÁLISIS DE CIRCUITOS (30 horas de profesor)		
Tema 1. Introducción y Elementos de Circuitos	1.1.- Introducción.	T01-01
	1.2.- Elementos Activos.	T01-02
	1.3.- Elementos Pasivos.	T01-03
Tema 2. Análisis de Circuitos	2.1.- Conceptos fundamentales de Circuitos.	T02-01
	2.2.- Asociación de elementos Activos.	T02-02
	2.3.- Asociación de elementos Pasivos.	T02-03
	2.4.- Análisis por mallas y por nudos	T02-04
	2.5.- Teoremas Fundamentales	T02-05
Tema 3. Análisis en Régimen Estacionario Senoidal	3.1.- Introducción. Régimen Estacionario Senoidal	T03-01
	3.2.- Respuesta Senoidal de los Elementos Pasivos	T03-02
	3.3.- Análisis de Circuitos en Régimen Estacionario Senoidal	T03-03
	3.4.- Potencia en Corriente Alterna Senoidal	T03-04
	3.5.- Medida de la Potencia en Corriente Alterna	T03-05
Tema 4. Análisis de Circuitos Trifásicos	4.1.- Introducción. Sistemas Trifásicos	T04-01
	4.2.- Conexión de Sistemas Trifásicos	T04-02
	4.3.- Análisis de Circuitos Trifásicos Equilibrados	T04-03
	4.4.- Potencia en Sistemas Trifásicos	T04-04
	4.5.- Medida de la Potencia en Sistemas Trifásicos	T04-05

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	**APARTADO**	**Indicadores Relacionados**
PARTE II. MÁQUINAS ELÉCTRICAS (26 horas de profesor)		
Tema 5. Circuitos Magnéticos	5.1.- Introducción. Circuitos Magnéticos. Caracterización	T05-01
	5.2.- Conversión de la Energía en Sistemas Magnéticos	T05-02
Tema 6. Transformadores Eléctricos	6.1.- Transformadores. Introducción y Aspectos Generales.	T06-01
	6.2.- Circuito Equivalente del Transformador	T06-02
	6.3.- Ensayos de un Transformador	T06-03
	6.4.- Transformadores Trifásicos	T06-04
	6.5.- Armónicos	T06-05
Tema 7. Máquinas Asíncronas	7.1.- Aspectos Generales de la Máquina Asíncrona	T07-01
	7.2.- Fundamentos del Motor Asíncrono	T07-02
	7.3.- Circuito equivalente del Motor Asíncrono	T07-03
	7.4.- Ensayos del Motor Asíncrono	T07-04
	7.5.- Arranque y Regulación de Velocidad	T07-05
	7.6.- Motor de Inducción Monofásico	T07-06
Tema 8. Máquinas Síncronas	8.1.- Aspectos Generales de la Máquina Síncrona	T08-01
	8.2.- Circuito Equivalente de la Máquina Síncrona	T08-02
	8.3.- Análisis Lineal y No Lineal de la Máquina Sínrcona	T08-03
	8.4.- Ensayos de la Máquina Síncrona	T08-04
	8.5.- Alternador en una Red Aislada y Acoplado a una Red	T08-05
	8.6.- Motores Síncronos. Aplicaciones	T08-06
Tema 9. Máquinas de Corriente Continua	9.1.- Aspectos Generales de la Máquina de Corriente Continua	T09-01
	9.2.- Circuitos Equivalentes	T09-02

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	**APARTADO**	**Indicadores Relacionados**
PARTE III. SEMINARIOS (3 horas de profesor)		
Seminarios. Tecnología Eléctrica	S.1.- Protecciones Eléctricas	S-01
	S.2.- Energías Renovables Marinas	S-02
	S.3.- Mercado Eléctrico	S-03

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORIA	Se seguirá la metodología docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Las clases de teoría seguirán el patrón de Lección Magistral (LM) y serán expositivas, con abundancia de ejemplos aclaratorios y promoviendo la participación activa del alumno en su proceso de aprendizaje, además de la verificación continua de aprovechamiento y asimilación de contenidos.
CLASES DE PROBLEMAS	Las clases de problemas serán de resolución y realización de ejercicios prácticos (EP) en el aula, haciendo hincapié en los aspectos de mayor dificultad además de fomentar el uso de simplificaciones válidas para los cálculos a realizar.

PRACTICAS	Especial mención requieren las prácticas de laboratorio, que son obligatorias y que se realizarán en forma de Trabajo Práctico Escalonado (TPE), consistente en la realización de los pasos siguientes: **Paso 1**.- El profesor propone un conjunto de ejercicios a realizar de un modo manuscrito o manual, por parte del alumno, haciendo hincapié en los aspectos más relevantes de la materia que se trata. **Paso 2**.- Tras la evaluación de la comprensión de contenidos y de la validez de resultados, el alumno pasa a realizar cálculos basados en PS-SPICE / Electronics Workbench y/o MATLAB-OCTAVE, disponibles en la Escuela o de libre distribución, validando los resultados, completando y analizando cuestiones complementarias. **Paso 3**.- Finalmente, el alumno, en el Laboratorio, monta, mide, comprueba los resultados, y analiza las diferencias y similitudes de los valores medidos con respecto a los obtenidos anteriormente, con la supervisión de un profesor y con elementos reales. Los tres TPEs previstos son: – **TPE-1 Análisis de Circuitos Básicos** – **TPE-2 Circuitos en corriente alterna y sistemas trifásicos** – **TPE-3 Modelado, análisis y medidas de máquinas eléctricas**
TRABAJOS AUTONOMOS	Los TPEs implican la realización de trabajos autónomos en los pasos 1 y 2 de resolución de ejercicios y de realización de cálculos con herramientas informáticas además de la validación de resultados.

TRABAJOS EN GRUPO	Los TPEs implican la realización de trabajos en grupo de prácticas en el Laboratorio, estando asignado un número máximo de 10 alumnos por grupo.
TUTORÍAS	Sí. En los horarios establecidos.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA Parte I	**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**
	Electrotecnia. Parte I. E. Tremps y J.A.Somolinos Servicios Editoriales de la U.P.M. (pendiente de publicación)
	Electromagnetismo y Circuitos Eléctricos. J.Fraile Mora. Editorial McGraw-Hill. Edición 2005
	Teoría de circuitos: ingeniería conceptos. Carlson, A. Bruce. Editorial Paraninfo. Edición 2002
	Circuitos Eléctricos para la Ingeniería. A. Conejo y otros. Editorial McGraw-Hill. Edición 2004
	BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL
	Problemas resueltos de Electrotecnia. A. Hernández, R. M.ª de Castro, M. Izzeddine, R. Asensi, J. Martínez, S. Martínez Editorial Sección de publicaciones de la ETSII, 2007
	Teoría de Circuitos. Ejercicios de Autoevaluación. A. Gómez Expósito, J.L.Martínez Ramos y otros. Editorial Thomson. 2005
	Problemas de Electrotecnia. Tomo 1. Teoría de Circuitos. Tomo 2. Circuitos Trifásicos, X. Alabern, L. Humet y otros. Editorial Paraninfo.
	Circuitos Eléctricos. Volumen I, Pastor, A.; Ortega, J.; Parra V.M.; Pérez, A. Editorial Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2003
	Análisis de Circuitos Lineales. F. López Ferreras. Editorial Ciencia 1994
BIBLIOGRAFÍA Parte II	**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**
	Máquinas Eléctricas. Jesús Fraile Mora. Editorial McGraw-Hill
	Máquinas Eléctricas. S. Chapman. Editorial McGraw-Hill
	Electric Machinery. A. E. Fitzgerald y otros, Editorial McGraw-Hill
	Problemas de Máquinas Eléctricas J. Fraile Editorial McGraw-Hill. Serie Schaum. 2005.
	BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL
	Electric Machines and Drives. Gordon R. Slemon. Editorial Addison-Wesley. 1992
	Three-Phase Electrical Machine Systems. Computer Simulation. John R. Smith, Meng-Jen Chen. Editorial John Wiley and Sons. Electrical Machines Series. 1993
	Transformadores. E. Ras. Editorial Marcombo. 1994
	Problemas Resueltos de Máquinas Eléctricas. G. Ortega Gómez, M. Gómez Alós A. Bachiller Soler. Editorial Thomson. 2002
BIBLIOGRAFÍA Parte III	Aunque existen diversos textos relacionados con los seminarios a impartir, todos ellos son de una extensión amplia, por lo que no se recomienda ningún texto en concreto para esta parte.

RECURSOS WEB	**Página web de la asignatura http://moodle.upm.es**
	Recursos públicos de la UPM http://ocw.upm.es
EQUIPAMIENTO	**Aulas docentes asignadas**
	Centro de Cálculo con software de libre distribución PS-SPICE y MATLAB-OCTAVE
	Biblioteca
	Salas de estudio

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref.	**INDICADOR DE LOGRO**	**Relacionado con RA:**
T01-01	Comprender el sentido del análisis de circuitos. Distinguir entre análisis y diseño de circuitos.	RA01
T01-02	Conocer los elementos activos que conforman los circuitos eléctricos. Fuentes de tensión y fuentes de corriente. Comprender y calcular la potencia gestionada en los elementos activos.	RA01
T01-03	Conocer los elementos pasivos que conforman los circuitos eléctricos. Resistencias, Bobinas y Condensadores. Comprender y calcular las relaciones entre tensión y corriente en los elementos pasivos. Comprender y calcular la potencia disipada en elementos pasivos.	RA01
T02-01	Comprender los tipos de circuitos eléctricos planos y los elementos topológicos que los definen, calcular mallas, nudos y ramas. Comprender las leyes de Kirchhoff	RA02
T02-02	Decidir sobre la posibilidad o no de asociar elementos activos. Calcular el elemento activo equivalente.	RA02
T02-03	Decidir sobre la posibilidad o no de asociar elementos pasivos. Calcular el elemento pasivo equivalente.	RA02
T02-04	Organizar circuitos para su resolución por el método de mallas y por el método de nudos. Plantear las ecuaciones circulares y nodales de un circuito plano. Obtener las corrientes de malla y las tensiones de nudo para un circuito dado. Obtener las corrientes y tensiones de rama para un circuito dado. Calcular potencias generadas y consumidas en un circuito dado	RA02
T02-05	Conocer el teorema de linealidad Conocer el teorema de superposición Conocer los teoremas de Thevenin y Norton. Calcular circuitos equivalentes Thevenin. Analizar circuitos utilizando los teoremas presentados.	RA02

T03-01	Conocer las señales eléctricas en régimen estacionario senoidal. Representar las señales eléctricas en formato complejo. Comprender la representación fasorial y el significado del valor eficaz de una señal eléctrica	RA03
T03-02	Calcular la respuesta estacionaria de los elementos pasivos ante excitación senoidal de frecuencia y amplitud constantes. Comprender y calcular la impedancia compleja de elementos pasivos en régimen estacionario senoidal	RA03
T03-03	Analizar circuitos en régimen estacionario senoidal mediante los métodos de análisis vistos en T02-04	RA03
T03-04	Comprender el concepto de potencia instantánea Comprender el concepto de potencia media Comprender el concepto de potencia fluctuante Comprender el concepto de potencia aparente, potencia activa y potencia reactiva Comprender el concepto de potencia compleja Comprender y calcular potencias en circuitos en régimen estacionario senoidal Comprender el concepto de factor de potencia	RA03
T03-05	Conocer las formas de medida de potencia en circuitos Medida de la potencia aparente Medida de la potencia activa Cálculo del factor de potencia a partir de medidas de potencia aparente y potencia activa.	RA03

T04-01	Conocer los sistemas trifásicos Conocer la justificación de su extensión de uso Conocer los sistemas trifásicos activos Conocer los sistemas trifásicos pasivos	RA04
T04-02	Conocer las conexiones trifásicas en estrella y en triángulo Conocer las conexiones trifásicas de 3 y de 4 conductores Conocer y calcular tensiones de línea y tensiones de fase Conocer y calcular corrientes de línea y corrientes de fase	RA04
T04-03	Calcular los circuitos equivalentes trifásicos Obtener los circuitos monofásicos equivalentes de un sistema trifásico equilibrado (STE) Calcular tensiones y corrientes de fase en STEs Calcular tensiones y corrientes de línea en STEs	RA04
T04-04	Comprender y calcular la potencia aparente en STEs Comprender y calcular la potencia activa y reactiva en STEs Comprender y calcular la potencia compleja en STEs Comprender la compensación de potencia reactiva con condensadores y calcular los valores de la capacidad	RA04
T04-05	Conocer las formas de medida de potencia en STEs Medida de la potencia aparente en STEs Medida de la potencia activa en STEs Conocer y aplicar el método de los dos vatímetros	RA04

T05-01	Conocer los tipos de materiales atendiendo a sus propiedades magnéticas Conocer la respuesta de materiales ferromagnéticos Conocer las pérdidas de materiales ferromagnéticos ante excitaciones senoidales	RA05
T05-02	Conocer y comprender la conversión de energía eléctrica-magnética Conocer y comprender la conversión de energía magnética-eléctrica Conocer y comprender la conversión de energía electromagnética-mecánica Conocer y comprender la conversión de energía mecánica-electromagnética	RA05
T06-01	Conocer los elementos constructivos fundamentales de los transformadores eléctricos Conocer la nomenclatura de las partes de un trasformador eléctrico	RA06
T06-02	Conocer y comprender el circuito equivalente de un transformador Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en transformadores eléctricos	RA06
T06-03	Conocer los ensayos eléctricos de un transformador Calcular los parámetros del circuito equivalente de un transformador a partir de las medidas en los ensayos	RA06
T06-04	Conocer las topologías de conexionado de transformadores trifásicos Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en transformadores trifásicos	RA06
T06-05	Conocer y comprender los armónicos en transformadores trifásicos Conocer los aspectos constructivos de transformadores para reducción de armónicos	RA06

T07-01	Conocer los elementos constructivos fundamentales de las máquinas de inducción (o máquina asíncrona) trifásica Conocer la nomenclatura de las partes de una máquina de inducción trifásica	RA07
T07-02	Conocer los principios de funcionamiento de las máquinas de inducción	RA07
T07-03	Conocer y comprender el circuito equivalente de una máquina de inducción trifásica Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en máquinas de inducción trifásicas	RA07
T07-04	Conocer los ensayos de una máquina de inducción trifásica Calcular los parámetros del circuito equivalente de una máquina de inducción trifásica a partir de las medidas en los ensayos	RA07
T07-05	Conocer los sistemas de arranque de máquinas de inducción trifásica y los sistemas de regulación de velocidad	RA07
T07-06	Conocer los elementos constructivos de un motor de inducción monofásico	RA07
T08-01	Conocer los elementos constructivos fundamentales de las máquinas síncronas Conocer la nomenclatura de las partes de una máquina síncrona	RA08
T08-02	Conocer y comprender el circuito equivalente de una máquina de síncrona Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos en máquinas síncronas	RA08
T08-03	Calcular tensiones, corrientes potencias y rendimientos en máquinas síncronas con saturación.	RA08
T08-04	Conocer los ensayos de una máquina síncrona Calcular los parámetros del circuito equivalente de una máquina de inducción trifásica a partir de las medidas en los ensayos	RA08
T08-05	Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos de generadores síncronos acoplados con carga Calcular tensiones, corrientes, potencias y rendimientos de generadores síncronos acoplados con una red de potencia infinita	RA08
T08-06	Conocer el funcionamiento de la máquina síncrona como motor Conocer las aplicaciones navales de la máquina síncrona	RA08
T09-01	Conocer los elementos constructivos de las máquinas de corriente continua	RA09
T09-02	Conocer los circuitos equivalentes de las máquinas de corriente continua atendiendo a su tipo de excitación.	RA09

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

DESCRIPCION GENERAL DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
El alumno dispondrá de tres semanas para optar por la evaluación continua o por el método de sólo examen final. Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán tres pruebas de evaluación a lo largo del semestre. Deberán realizar las prácticas correspondientes y participar de un modo activo en las actividades de la asignatura. La valoración total se realizará sobre la base de: • 65% evaluaciones a lo largo del curso • 20% realización con aprovechamiento de los TPE • 15% participación en las actividades de clase y la correcta secuenciación del aprendizaje. Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos. Los alumnos que no habiendo alcanzado esta calificación, hayan demostrado aprovechamiento en la asignatura, podrán realizar un examen global de la misma a la finalización del semestre. Los alumnos que hayan optado por sólo el examen final, realizarán varios ejercicios teóricos y de resolución práctica relacionados con los contenidos impartidos durante la asignatura. La duración del examen será de 2 horas. Tras superar éste, deberán realizar un examen complementario de carácter práctico (1 hora en Centro de Cálculo y 1 hora en el Laboratorio) al menos 48 horas después de la publicación de las calificaciones del examen. La valoración en este caso corresponde con: • 80% evaluación del examen • 20% evaluación complementaria de carácter práctico

Objetivos / competencias y su relación en la asignatura ELECTROTECNIA

Analizando la tabla 8-A de las memorias de Graduado en Arquitectura Naval y Graduado en Ingeniería Marítima, podemos observar que los objetivos de la titulación que se trabajan en la asignatura son:

Competencias Generales	Obj. 1	Obj. 2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6	Obj. 7	Obj. 8	Obj. 9	Obj. 10
CG 1.	X		X	X						X
CG 2.	X	X		X	X	X	X	X	X	X
CG 3.	X	X		X	X	X	X	X	X	
CG 4.		X		X				X	X	
CG 5.			X						X	

Competencias Transversales	Obj. 1	Obj. 2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6	Obj. 7	Obj. 8	Obj. 9	Obj.10
CT UPM 1	X								X	X
CT UPM 2				X					X	
CT UPM 3	X	X		X		X		X	X	X
CT UPM 4	X		X	X	X				X	
CT UPM 5	X		X	X						
CT UPM 6		X		X				X		
CT UPM 7	X	X		X	X			X		
CT UPM 8	X		X			X	X			X

Competencias Específicas	Obj. 1	Obj. 2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6	Obj. 7	Obj. 8	Obj. 9	Obj. 10
CE 1			X	X	X					
CE 2			X	X						
CE 3			X	X						
CE 4	X		X		X					
CE 5	X		X		X					
CE 6		X		X			X	X	X	X
CE 7	X		X							
CE 8	X	X			X					
CE 9	X	X	X		X	X				X
CE 10	X	X	X		X	X				X
CE 11	X	X	X		X	X				X
CE 12	X	X	X		X	X				X
CE 13	X	X	X		X	X				X
CE 14			X							
CE 15	X	X	X		X	X				X
CE 16	X	X	X		X	X				X
CE 17		X				X	X	X		X
CE 18	X				X					X
CE 19	X		X							
CE 20	X	X			X		X			X
CE 21	X	X			X		X			X

Obj 1. Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería naval y oceánica, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el Apartado 3.2 de esta memoria, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.

Obj 2. Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Arquitectura Naval.

Obj 3. Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Arquitectura Naval.

Obj 4. Que los estudiantes alcancen la madurez necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.

Obj 5. Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Arquitectura Naval.

Obj 6. Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente a la seguridad, la definición de espacios a bordo, la estructura y la operatividad de buques.

Obj 7. Que los estudiantes lleguen a ser capaces de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.

Obj 9. Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar

Obj 10. Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Estructuras Marinas