

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019-2020

Identificación y características de la asignatura													
Código	401472						Créditos ECTS	6					
Denominación (español)	Tecnologías Complementarias para Mecánica II												
Denominación (inglés)	Complementary Technologies for Mechanics II												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	1 Carácter						Obligatorio						
Módulo	Tecnologías Complementarias												
Materia	Tecnologías Complementarias												
Profesor/es													
Nombre	Despacho				Correo-e				Página web				
Alfredo Álvarez García	D2-9				aalvarez@unex.es								
Eva González Romera	D2-5				evagzlez@unex.es								
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica												
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Alfredo Álvarez García												
Competencias *													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"
CB6	x	CG1	x	CT1	x	CEC1	x	CET1		CEG1		CEI1	
CB7	x	CG2	x	CT2	x	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2	
CB8	x	CG3		CT3	x			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	x	CG4	x	CT4	x			CET4	x	CEG4		CEI4	
CB10	x	CG5		CT5	x			CET5		CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	x			CET6		CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	x			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	x	CT8	x			CET8		CEG8			
		CG9	x	CT9	x								
				CT10	x								
				CT11	x								
				CT12	x								
				CT13	x								
<p>CEC: Competencias específicas complementarias CET: Competencias específicas de tecnologías industriales CEG: Competencias específicas de gestión CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias CEFM: Competencias específicas de fin de máster</p>													

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

- CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

Generador síncrono.
 Sistema de cálculos por unidad.
 Flujo de potencias.
 Cortocircuitos.

Temario de la asignatura

Tema 1. El sistema eléctrico de potencia

Descripción del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP)
 Generación eléctrica

Actividades prácticas:

Seminario de problemas (2 h)

Tema 2. Generadores electromecánicos

Máquinas eléctricas rotativas: revisión de conceptos.
 Fasores espaciales para el estudio de máquinas rotativas
 La máquina eléctrica como generador. Modelos y características

- El generador DC
- El generador de inducción
- El generador síncrono

Actividades prácticas:

Seminario de problemas (2 h)

Práctica de laboratorio: Excitación del generador síncrono. Regulación de frecuencia y tensión (2 h).

Tema 3. El generador síncrono en servicio

El alternador en red aislada
 Acoplamiento a red del alternador
 El alternador en red de potencia infinita
 Introducción al sistema "por unidad" (pu)
 Límites de funcionamiento
 El cortocircuito en el alternador

Actividades prácticas:

Seminario de problemas (2 h)

Práctica de laboratorio: Acoplamiento a red de un alternador (2 h)

Tema 4. Sistema de medida “por unidad” (pu)

Representación de los sistemas de potencia

Representación normalizada de magnitudes

Análisis pu de transformadores

Análisis pu de sistemas de potencia

Actividades prácticas:

Seminario de problemas (2 h)

Tema 5. Flujo de potencias

Flujo de potencias en una línea. Límite de estabilidad estático

Modelo de la red

El problema del flujo de potencias. Métodos de análisis.

Control del flujo de potencias

Actividades prácticas:

Seminario de problemas (2 h)

Práctica en aula de ordenadores: Análisis de flujo de potencias (2 h)

Tema 6. Análisis sistemático de cortocircuitos

Características y formas de cortocircuito

Componentes simétricas. Modelos de análisis y aplicaciones

Conexión de las redes de secuencia

Procedimiento general de cálculo

Actividades prácticas:

Seminario de problemas (2 h)

Práctica en aula de ordenadores: Simulación y cálculo de cortocircuitos (2 h)

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	12	4				2		8
2	40	9		2		2		25
3	30	6		2		2		18
4	15	6				2		9
5	25	6			2	2		15
6	25	6			2	2		15
Evaluación**	3	3						
Total	150	40		4	4	12		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	x
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	x
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	x
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	x
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	x
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	x
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	

Resultados de aprendizaje

Adquirir los conocimientos y la capacidad para comprender y asimilar los conceptos avanzados relativos a la Ingeniería Eléctrica

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

Se valorará:

- (a) La comprensión de los conceptos involucrados en la asignatura, la claridad y concisión en su exposición, y el uso adecuado del lenguaje. (CB6, CB9, CB10, CG1, CG9, CEC1, CT1-CT4, CT8, CT10-CT13)
- (b) La capacidad de analizar y resolver situaciones en generadores eléctricos dentro y fuera del régimen permanente. (CB6, CB7, CB8, CG2, CG4, CG8, CEC1, CT1-CT2, CT4, CT6-CT7, CT9-CT13)
- (c) La capacidad para conectar un generador a la red y calcular y ejecutar de forma real la

variación de la potencia activa y la reactiva generada. (CB6, CB7, CB8, CG2, CG4, CG8, CEC1, CT1-CT2, CT4, CT6-CT7, CT9-CT13)

(d) La destreza para plantear y resolver problemas de flujos de potencias y de cálculos de corrientes de cortocircuito en sistemas de hasta cuatro nudos de forma manual (con solo la utilización de calculadora de mano) y para sistemas de mayor dimensión mediante computador personal. (CB6, CB7, CB8, CG2, CG4, CG8, CG9, CEC1, CT1-CT2, CT5-CT7, CT9-CT13)

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% ⁽¹⁾ 0%–80% ⁽²⁾	80	80	100
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	20	20	0
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	0	0	--
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% ⁽¹⁾ 0%–30% ⁽²⁾	0	0	0

⁽¹⁾: Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*

⁽²⁾: Resto de asignaturas

Descripción de las actividades de evaluación

La evaluación continua consta de las siguientes pruebas:

1. Prueba final escrita, PE. (Nota de 0 a 10, ponderación 80%)

Prueba de desarrollo escrito (con problemas y, si procede, cuestiones teóricas) dirigidas a valorar la comprensión de conceptos, la capacidad de razonamiento y la habilidad para enfrentarse y resolver supuestos prácticos de ingeniería.

Todos los problemas tienen el mismo peso en la nota final de la prueba, salvo que se indique lo contrario en el enunciado. Si hubiera cuestiones teóricas se indicará su peso igualmente.

La calificación de esta prueba, *PE*, es la media ponderada de la de los problemas y cuestiones teóricas, y se entiende superada con un 5 sobre 10.

2. Evaluación continua, EC. (Clases–Seminario–Prácticas). (Nota de 0 a 10, ponderación 20%)

Evaluación continua mediante evidencias indicativas del trabajo y dedicación del alumno (problemas en clase, trabajos en casa, presentaciones, etc.). En el caso de las sesiones de prácticas, además, la valoración de la preparación previa de la práctica y la posterior memoria. La evaluación de las prácticas tendrá un peso en la nota *EC* no inferior al 50%. Para superar esta prueba es "condición necesaria" tener realizadas y aprobadas todas las prácticas.

Las actividades Evaluación continua son “no recuperables” y han de realizarse, por tanto, en las fechas que se indiquen durante el curso.

El alumno que no supere la evaluación de prácticas con un 5 sobre 10, y tenga superada la prueba *PE*, podrá realizar un “examen de prácticas” en el laboratorio o en el aula de informática, consistente en la realización y defensa oral de una práctica diseñada con los contenidos de las realizadas durante el curso. Si se supera este examen, su nota se ponderará en la misma forma que las prácticas realizadas durante el curso con relación a las actividades de seminario y evaluación continuada en clase.

Cálculo de la nota global (*NG*):

$$NG = 0,8 \times PE + 0,2 \times EC$$

Condiciones necesarias $PE \geq 5$ y $EC \geq 5$.

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de un examen con dos partes:

1. Prueba final escrita, *PE*. (Nota de 0 a 10, ponderación 80%)

Prueba de desarrollo escrito (con problemas y, si procede, cuestiones teóricas) dirigidas a valorar la comprensión de conceptos, la capacidad de razonamiento y la habilidad para enfrentarse y resolver supuestos prácticos de ingeniería.

Todos los problemas tienen el mismo peso en la nota final de la prueba, salvo que se indique lo contrario en el enunciado. Si hubiera cuestiones teóricas se indicará su peso igualmente.

La calificación de esta prueba, *PE*, es la media ponderada de la de los problemas y cuestiones teóricas, y se entiende superada con un 5 sobre 10.

2. Defensa de prácticas (*DP*). (Nota de 0 a 10, ponderación 20%)

El alumno realizará un “examen de prácticas” en el laboratorio o en el aula de informática, consistente en la realización y defensa oral de una práctica diseñada con los contenidos de las realizadas durante el curso.

Cálculo de la nota global (*NG*):

$$NG = 0,8 \times PE + 0,2 \times DP$$

Condiciones necesarias $PE \geq 5$ y $DP \geq 5$).

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

Fraile, J. Máquinas Eléctricas; 5ª Ed., McGraw Hill, 2003.

Barrero, F. Sistemas de Energía Eléctrica, Thomson, 2004.

Bibliografía complementaria

Cortes, M. Curso Moderno de Máquinas Eléctricas (Tomos V); Editores Técnicos Asociados.

Kingsley, C. et al. Teoría y Análisis de las Máquinas Eléctricas; Ed. Hispanoeuropea.

Serrano, L.; Fundamentos de Máquinas Eléctricas Rotativas; Marcombo.

Duncan, J. Sarma, M. Overbye, T. Power System Analysis and Design, Fifth Edition, Cengage Learning, 2012.

Gómez, A. y otros, Sistemas Eléctricos de Potencia. Problemas y ejercicios resueltos, Prentice Hall,

2003.

Gómez, A. (coordinador), Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica, McGraw-Hill, 2002.

Saadat, H. Power System Analysis, Third Edition, PSA Publishing, 2010.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

<http://eii.unex.es/magelec/>

<https://campusvirtual.unex.es>

<http://www.ree.es>