

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2020-2021**

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					<a href="mailto:aalvarez@unex.es">aalvarez@unex.es</a>								
Eva González Romera	D2-5					<a href="mailto:evagzlez@unex.es">evagzlez@unex.es</a>								
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		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

<p><b>Actividades prácticas:</b>  Seminario de problemas (2 h)  Práctica de laboratorio: Acoplamiento a red de un alternador (2 h)</p>								
<p><b>Tema 4. Sistema de medida "por unidad" (pu)</b>  Representación de los sistemas de potencia  Representación normalizada de magnitudes  Análisis pu de transformadores  Análisis pu de sistemas de potencia</p> <p><b>Actividades prácticas:</b>  Seminario de problemas (2 h)</p>								
<p><b>Tema 5. Flujo de potencias</b>  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</p> <p><b>Actividades prácticas:</b>  Seminario de problemas (2 h)  Práctica en aula de ordenadores: Análisis de flujo de potencias (2 h)</p>								
<p><b>Tema 6. Análisis sistemático de cortocircuitos</b>  Características y formas de cortocircuito  Componentes simétricas. Modelos de análisis y aplicaciones  Conexión de las redes de secuencia  Procedimiento general de cálculo</p> <p><b>Actividades prácticas:</b>  Seminario de problemas (2 h)  Práctica en aula de ordenadores: Simulación y cálculo de cortocircuitos (2 h)</p>								
<b>Actividades formativas</b>								
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
<b>Evaluación**</b>	3	3						
<b>Total</b>	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% <sup>(1)</sup> 0%–80% <sup>(2)</sup>	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% <sup>(1)</sup> 0%–30% <sup>(2)</sup>	0	0	0

<sup>(1)</sup>: Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*

<sup>(2)</sup>: Resto de asignaturas

### Descripción de las actividades de evaluación

La evaluación continua consta de las siguientes pruebas:

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

Prueba de desarrollo (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*):

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

Condiciones necesarias  $PF \geq 5$  y  $EC \geq 5$ . En caso de no cumplirse dichas condiciones, la nota final será el mínimo entre 4 y el valor calculado de *NG*.

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 único examen con dos partes:

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

Prueba de desarrollo (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*):

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

Condiciones necesarias  $PF \geq 5$  y  $DP \geq 5$ . En caso de no cumplirse dichas condiciones, la nota final será el mínimo entre 4 y el valor calculado de *NG*.

## **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>