



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000647 - Máquinas Eléctricas**

### PLAN DE ESTUDIOS

05IR - Grado En Ingenieria De Organizacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000647 - Máquinas Eléctricas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05IR - Grado en Ingeniería de Organización
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Kumar Vijay Mahtani Mahtani		kumar.mahtani@upm.es	Sin horario.
Carlos Veganzones Nicolas		carlos.veganzones@upm.es	- -
Dionisio Ramirez Prieto		dionisio.ramirez@upm.es	Sin horario.
Jaime Rodriguez Arribas		jaime.rodriguez@upm.es	- -

Carlos Antonio Platero Gaona		carlosantonio.platero@upm. es	Sin horario.
Luis Fernandez Beites (Coordinador/a)		luis.fbeites@upm.es	Sin horario.
Francisco Blazquez Garcia		francisco.blazquez@upm.es	Sin horario. Solicitar

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

CE11 - Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

#### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA69 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para conocer el funcionamiento de un transformador y sus límites

RA65 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para conocer el funcionamiento de un accionamiento eléctrico con máquina asíncrona y sus posibles regímenes (motor- generador- freno).

RA66 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para controlar el funcionamiento de un generador síncrono trabajando en red aislada y acoplado a la red.

RA67 - Conocer el funcionamiento básico de las máquinas de corriente continua

RA68 - Saber montar circuitos eléctricos y utilizar los instrumentos de medida básicos (amperímetro, voltímetro, vatímetro, osciloscopio), para el ensayo de máquinas eléctricas.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se pretende que el alumno adquiriera unos conocimientos básicos sobre los dos tipos de máquinas eléctricas más extendidos en la industria: los Transformadores y las Máquinas Asíncronas.

Aunque de una forma mucho más somera, también se imparten algunas nociones básicas acerca de Máquinas Síncronas. La máquina de Corriente Continua es objeto únicamente de una breve descripción.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Principios generales de Máquinas Eléctricas
  - 1.1. Concepto y tipos de máquinas eléctricas
  - 1.2. Electromagnetismo aplicado a máquinas eléctricas
  - 1.3. Materiales eléctricos y magnéticos
2. Transformadores
  - 2.1. Transformador monofásico
  - 2.2. Circuito equivalente. Caída de tensión y corriente de cortocircuito
  - 2.3. Transformadores en paralelo
  - 2.4. Transformadores trifásicos. Índice horario
  - 2.5. Autotransformadores, Transformadores de medida, Tomas en transformadores.
3. Teoría general de máquinas rotativas
  - 3.1. Creación de un campo senoidal giratorio y fem,s inducidas
  - 3.2. Principio de funcionamiento de Máquinas Síncronas
  - 3.3. Principio de funcionamiento de Máquinas de Inducción
  - 3.4. Principio de funcionamiento de Máquinas de Corriente Continua
4. Máquinas de Inducción y Asíncronas
  - 4.1. Descripción. Circuito equivalente
  - 4.2. Funcionamiento como motor. Característica mecánica
  - 4.3. Funcionamiento como generador y freno. Arranque

#### 4.4. Regulación de velocidad de motores asíncronos

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Principios generales ME-1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Principios generales ME-2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre circuitos electromagnéticos de máquinas eléctricas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Transformadores 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Transformadores 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Ejercicio sobre Transformador monofásico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Transformadores 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>prueba telemática de autoevaluación sobre transformadores</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 03:00
6	<b>Transformadores 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Transformadores 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre Transformador trifásico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Sesión práctica de laboratorio sobre transformadores</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test comprensión práctica laboratorio</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:10
8	<b>Transformadores 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre Transformadores en paralelo trifásico</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

9	<b>Teoría general sobre máquinas rotativas 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicio sobre transformadores</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 03:00
10	<b>Teoría general sobre máquinas rotativas 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación sobre Transformadores. Liberada si mayor 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
11	<b>Máquinas de Inducción 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica de laboratorio sobre máquina síncrona</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test comprensión práctica laboratorio</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:10
12	<b>Máquinas de Inducción 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de motor</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 03:00
13	<b>Máquinas de Inducción 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre circuito equivalente Máquina Inducción</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Sesión práctica de laboratorio sobre máquina de inducción</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejercicio personal sobre máquina rotativa</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 03:00
14	<b>Máquinas de Inducción 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre máquina de inducción con diversos regímenes de funcionamiento</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Test comprensión práctica laboratorio</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:10  <b>Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de freno, generador y variación de velocidad</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 03:00
15				
16				
17				<b>Prueba final. Toda la asignatura. Posiblemente liberada parte previa.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	prueba telemática de autoevaluación sobre transformadores	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	CE11
7	Test comprensión práctica laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:10	2%	5 / 10	CE11
9	Ejercicio sobre transformadores	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	CE11
10	Evaluación sobre Transformadores. Liberada si mayor 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CE11
11	Test comprensión práctica laboratorio	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2%	5 / 10	CE11
12	Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de motor	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	CE11
13	Ejercicio personal sobre máquina rotativa	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	CE11
14	Test comprensión práctica laboratorio	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2%	5 / 10	CE11

14	Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de freno, generador y variación de velocidad	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	CE11
17	Prueba final. Toda la asignatura. Posiblemente liberada parte previa.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	80%	3 / 10	CE11

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	prueba telemática de autoevaluación sobre transformadores	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	CE11
7	Test comprensión práctica laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:10	2%	5 / 10	CE11
9	Ejercicio sobre transformadores	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	CE11
10	Evaluación sobre Transformadores. Liberada si mayor 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CE11
11	Test comprensión práctica laboratorio	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2%	5 / 10	CE11
12	Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de motor	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	CE11
13	Ejercicio personal sobre máquina rotativa	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	CE11
14	Test comprensión práctica laboratorio	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2%	5 / 10	CE11
14	Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de freno, generador y variación de velocidad	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	CE11

17	Prueba final. Toda la asignatura. Posiblemente liberada parte previa.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	80%	3 / 10	CE11
----	--	--	------------	-------	-----	--------	------

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final convocatoria Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	

## 6.2. Criterios de evaluación

La asignatura está enfocada para su seguimiento continuo por parte del alumno. La calificación de la convocatoria de junio se compondrá de la siguiente manera:

- 40% prueba escrita sobre transformadores. Liberatoria de esta parte si se supera el 4.
- Examen final 80% de la nota. Un 40% del examen puede haber sido liberado en la prueba anterior, esta superposición hace aparecer el 140%

A lo largo del curso, también se realizarán una serie de ejercicios, que sumarán un 20% de la nota total

- 12% ejercicios telemáticos de evaluación
- 6% prácticas de laboratorio
- 2% problemas entregables

En cualquier caso, es necesario superar un 3 sobre 10 tanto en el examen final como en la prueba liberatoria tanto en la parte correspondiente a cada máquina, como en teoría y problemas, para aprobar.

Es condición necesaria, para superar la asignatura, realizar y aprobar las prácticas de Laboratorio, con al menos la entrega aprobada de la memoria de prácticas.

Si no se realizan las pruebas intermedias (20% de la nota), en el examen final en convocatoria ordinaria podrá obtenerse como máximo un 8 sobre 10.

Se dispondrá como máximo de un punto extra en actividades realizadas en clase, a sumar en la nota final.

En la convocatoria extraordinaria se podrá alcanzar el 100% de la nota, con los mismos mínimos que en los otros exámenes, tanto por máquina como en teoría y problemas, y continua siendo obligatorio haber realizado y aprobado las prácticas en alguna convocatoria anterior.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transformadores y máquinas Asíncronas	Bibliografía	Libro de texto
Problemas resueltos de transformadores y máquinas asíncronas	Bibliografía	Libro de problemas de la asignatura
Bancada e instrumentación de laboratorio de 5 kW	Equipamiento	Laboratorio de máquinas y centrales eléctricas totalmente equipado para 12 plazas
Transparencias de exposición	Recursos web	Aceso a través de la web a toda la documentación presentada en el aula
Prácticas telemáticas	Otros	Recursos necesarios para realizar las prácticas de forma no presencial, dado el cupo del laboratorio.