



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000017 - Electromagnetismo**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000017 - Electromagnetismo
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en ingeniería en tecnologías industriales
<b>Centro en el que se imparte</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Jose Maria Diaz De La Cruz Cano (Coordinador/a)		jose.diazdelacruz@upm.es	J - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30
Fernando Ramiro Herranz		fernando.ramiro@upm.es	Sin horario.
Sara Lauzurica Santiago		sara.lauzurica@upm.es	Sin horario.
Miguel Castro Baeza		miguel.castro@upm.es	Sin horario.

Luis Seidel Gomez De Quero	Mecanica	luis.seidel@upm.es	Sin horario.
Jose Manuel Lopez Lopez		josemanuel.lopezl@upm.es	Sin horario.
Rafael Casquel Del Campo		rafael.casquel@upm.es	Sin horario.
M.de Linarejos Gamez Mejias		linarejos.gamez@upm.es	Sin horario.

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo I
- Fisica general I
- Fisica general II
- Ecuaciones diferenciales
- Mecanica

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE25B - Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA106 - La consideración de diversas aplicaciones electromagnéticas en su funcionalidad y planteadas desde leyes Físicas de máxima generalidad.

RA103 - La consideración de los campos electromagnéticos como parte de sistemas físicos que permiten almacenar transformar y propagar energía, cantidad de movimiento, momento cinético e información.

RA104 - La capacidad de resolver problemas en los que, de forma integrada, participen elementos mecánicos, electrostáticos, magnéticos, conductores, etc.

RA105 - Relacionar el movimiento de las cargas y corrientes con fuerzas, pares mecánicos, fuerzas electromotrices, etc.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La finalidad de esta asignatura es conseguir que el alumno adquiera unos conocimientos básicos de Electromagnetismo que fundamenten sus principales aplicaciones en las Tecnologías Industriales.

El curso comienza presentando las ecuaciones de Maxwell y su solución en forma de potenciales retardados para poner de manifiesto el papel que juega la frecuencia en el comportamiento de los campos electromagnéticos. Se analizan tanto los fenómenos de bajas frecuencias, conocidas comúnmente como frecuencias industriales, como los ondulatorios, asociados a frecuencias más altas.

El programa se estructura atendiendo a unos objetivos bien definidos. El primero es presentar los principios y conceptos que permiten analizar, de forma sistemática, la conversión de energía eléctrica en mecánica y viceversa en un escenario formado por circuitos eléctricos fijos y móviles que intercambian energía entre sí y con el campo electromagnético sin contacto físico entre ellos. Este objetivo se culmina en el tema 5.

Cuando entre los circuitos se disponen materiales dieléctricos o magnéticos, se debe ampliar el marco anterior, lo que se desarrolla hasta llegar al tema 9. A continuación se desarrollan los modelos que corresponden a frecuencias más altas en los que el campo electromagnético deja de comportarse como un almacén local de energía electromagnética para empezar a exhibir su carácter ondulatorio y viajero. Se presentan modelos unidimensionales en las líneas de transmisión y se llega hasta la generación y recepción de ondas en antenas y radares.

El objetivo de esta segunda parte es la presentación de los fundamentos de las tecnologías que sirven para la transmisión de energía e información mediante campos electromagnéticos en régimen ondulatorio, estudiando los campos implicados, que son principalmente ondas planas, la forma de emitirlos o detectarlos con antenas y radares y sus circuitos eléctricos equivalentes.

El orden del temario puede ser susceptible de cambio en distintos grupos.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Ecuaciones de Maxwell
2. Inducción de Faraday. Acoplamiento inductivo entre circuitos eléctricos
3. Electromecánica. Fuerzas mecánicas y electromotrices en circuitos eléctricos móviles.
4. Electromagnetismo en medios materiales
5. Circuitos magnéticos
6. Generalización del estudio de la energía y las fuerzas en presencia de medios materiales
7. Líneas de transmisión
8. Ondas electromagnéticas: propagación de ondas electromagnéticas planas
9. Reflexión y refracción de ondas planas
10. Generación y recepción de ondas electromagnéticas. Antenas y radares.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
2	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
3	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
4	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
5	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00  <b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
6	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
7	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
8	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
9	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00



10	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Problemas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:00  <b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
11	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
12	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
13	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
14	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>trabajo continuo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00  <b>ultima prueba</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
2	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
3	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
4	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
5	Problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	/ 10	CG1 CG3 CE25B
5	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
6	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
7	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	

8	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
9	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
10	Problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	20%	/ 10	CG1 CG3
10	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
11	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
12	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
13	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
14	trabajo continuo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	/ 10	
17	ultima prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	60%	3.5 / 10	

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CE25B

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

En la modalidad de evaluación continua, la nota se forma ponderando la nota de clase y la de la última prueba, que coincide con el examen final, para la que, además se exige una nota mínima. La nota de clase se forma teniendo en cuenta las Pruebas de Evaluación Continua (PEC), así como otras actividades que los profesores vayan proponiendo en clase. Las prácticas, que son necesarias, sólo se tienen en cuenta para los aprobados, y cuentan un 10% de la nota.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle de la asignatura	Recursos web	Plataforma desde la que se ofrece toda la información de la asignatura a los alumnos, con problemas, apuntes, etc.
1. Engineering Electromagnetics. Hayt, W.H.; Buck, J.A. Editorial McGraw-Hill, 2012.	Bibliografía	
2. Elementos de electromagnetismo. Sadiku, M. Editorial Universidad Iberoamericana, 2003.	Bibliografía	
3. Introduction to Electrodynamics. Griffiths, D.J. Editorial Prentice-Hall, 1989.	Bibliografía	
4. Fundamentos de la Teoría Electromagnética. Reitz, J. R.; Milford, F. J. y Christy, R. W. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.	Bibliografía	

5. Fundamentos de electromagnetismo. Sánchez Quesada, F. et al. Editorial Síntesis, 2000.	Bibliografía	
Ampliación de Física I. Sánchez Pérez, A.M. Sección de Publicaciones ETSII-UPM, 2002	Bibliografía	Sólo cubre la electrostática.
Apuntes de electromecanica	Recursos web	<a href="https://arxiv.org/abs/1603.05446">https://arxiv.org/abs/1603.05446</a>