



# Guía Docente:

## INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AUTOMÁTICA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2019-2020**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	Ingeniería eléctrica y automática
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	6
<b>CARÁCTER:</b>	Obligatoria
<b>MATERIA:</b>	Bases de la Ingeniería
<b>MÓDULO:</b>	Ingeniería Industrial
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Ingeniería Química
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	Primero (cuarto curso)
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	Arquitectura de Computadores y Automática (Ciencias Físicas)

### PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo único	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> JUAN JIMÉNEZ CASTELLANOS <b>Departamento:</b> Arquitectura de Computadores y Automática <b>Despacho:</b> FIS-222 (Ciencias Físicas) <b>e-mail:</b> <a href="mailto:juan.jimenez@fis.ucm.es">juan.jimenez@fis.ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta asignatura es el estudio de diferentes conceptos, métodos y aplicaciones de la física en la industria. En particular, se enfoca en la generación, transporte y distribución de energía eléctrica, incorporando unas nociones generales de automática industrial.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender el proceso global de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Conocer y resolver circuitos eléctricos en corriente continua.
- Conocer y resolver circuitos eléctricos en corriente alterna.
- Calcular la potencia en un circuito eléctrico.
- Resolver sistemas trifásicos equilibrados. Conocer el porqué de su existencia.
- Conocer los principios básicos del magnetismo y los circuitos magnéticos como base de las máquinas eléctricas.
- Conocer los transformadores y su papel en el transporte de la energía eléctrica.
- Entender el funcionamiento de los generadores síncronos como ejemplo de la generación de la energía eléctrica.
- Entender el funcionamiento de los motores de inducción.
- Adquirir unas nociones básicas de la automática industrial.
- Tener una idea general del reglamento electrotécnico de baja tensión.



## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

### ■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda tener conceptos básicos de electricidad y magnetismo.

## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Reglamento electrotécnico de baja tensión. Circuitos eléctricos. Corriente alterna. Corriente trifásica. Máquinas eléctricas. Motores eléctricos. Transformadores. Componentes de un circuito electrónico. Automática.

### ■ PROGRAMA:

#### **Bloque I: CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

##### **Tema 1: Introducción**

Introducción. Elementos de los circuitos eléctricos: pasivos y activos. Convenio del Signo pasivo. Leyes de Kirchhoff. Modelización de un circuito eléctrico.

##### **Tema 2: Corriente alterna en régimen estacionario sinusoidal**

Corriente alterna en régimen estacionario sinusoidal. Representación de los circuitos eléctricos mediante fasores. Operaciones con fasores.

##### **Tema 3: Potencia**

Clases de potencia. Triángulo de potencia. Teorema de Boucherot. Medida de potencia.

##### **Tema 4: Sistemas Trifásicos Equilibrados**

Voltajes trifásicos. Sistemas monofásicos. Sistemas trifásicos. Conexiones en estrella y triángulo. Medida de potencias activa y reactiva.

#### **Bloque II: MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

##### **Tema 5: Principios de las Máquinas Eléctricas**

Principios Básicos del magnetismo. Ley de Faraday. Histéresis y Corrientes parásitas.

##### **Tema 6: Transformadores**

Transformadores ideal y real. Circuitos equivalentes y diagramas fasoriales. Análisis de las pérdidas. Ensayo de transformadores. Rendimiento. Regulación de voltaje.



## **Tema 7: Fundamentos de las Máquinas de Corriente Alterna**

Principios generales de conversión de energía electromagnética. Funcionamiento de las máquinas de corriente alterna. Par electromagnético.

## **Tema 8: Generadores Síncronos**

El generador de corriente alterna. Construcción. Principio de funcionamiento. Fuerza electromotriz inducida y factores que la afectan. Fuerza magnetomotriz de reacción del inducido. Diagrama vectorial del alternador. Regulación. Rendimiento.

## **Tema 9: Motores de Inducción.**

Motores asíncronos trifásicos. Campos giratorios. Rotor en campo magnético giratorio. Circuito equivalente. Ensayo del motor asíncrono.

## **Bloque III: REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN**

### **Tema 10: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión**

La seguridad eléctrica. Fundamentos y artículos. Guía Técnica de Aplicación.

## **Bloque IV: AUTOMÁTICA**

### **Tema 11: Principios Básicos de la Automática Industrial**

Historia. Fundamentos Básicos. El lazo de Control. Aplicaciones en los procesos de producción de la industria.

## **V.- COMPETENCIAS**

### **■ GENERALES:**

- **CG1-MII4:** Aplicar los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
- **CG6-MII6:** Utilizar los fundamentos de automatismos y métodos de control.

### **■ ESPECÍFICAS:**

- **CE10-B1:** Describir los sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- **CE10-B2:** Seleccionar tanto el tipo como las características de las máquinas eléctricas necesarias para cualquier utilización.
- **CE10-B3:** Elegir los aparatos de protección necesarios para proteger instalaciones eléctricas.
- **CE10-B4:** Exponer los fundamentos de la automática e interpretar esquemas de automatización básicos.

### **■ TRANSVERSALES:**

- **CT2-III1:** Demostrar capacidad de análisis y síntesis en la Ingeniería Industrial.



- **CT4-III:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales habituales.
- **CT5-III:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas.
- **CT5-II2:** Usar bibliografía y bases de datos especializadas de recursos accesibles a través de Internet.
- **CT7-III:** Trabajar en equipo.
- **CT10-III:** Integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos a la resolución de problemas en la Ingeniería Industrial.
- **CT11-III:** Aprender de forma autónoma.
- **CT13-III:** Demostrar iniciativa y creatividad para resolver nuevas situaciones.

## VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	35	60	3,8
Seminarios	10	25	1,4
Tutorías/Trabajos dirigidos	4	6	0,4
Preparación de trabajos y exámenes	3	7	0,4
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>98</b>	<b>6</b>

## VII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas, clases de seminarios, trabajos individuales o en grupo y tutorías dirigidas.

Las **clases teóricas**, que se desarrollarán en un solo grupo, consistirán, de forma prioritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada el temario completo de la asignatura con ayuda de material audiovisual.

Los **seminarios** consistirán en el planteamiento y resolución de problemas, propuestos previamente al estudiante, que impliquen la aplicación de los conocimientos teóricos, así como el desarrollo de algunos temas de carácter complementario y eminentemente prácticos. Asimismo, los alumnos tendrán la posibilidad de solucionar problemas y presentar trabajos, demostrando su capacidad de expresarse en público.

Las **tutorías** consistirán en la dirección y supervisión del progreso de los estudiantes en su **trabajo personalizado**, así como en la resolución de las dudas planteadas y la realización de test prácticos.



Se utilizará el **Campus Virtual** de la UCM como instrumento para poner a disposición de los estudiantes el material que se utilizará en las clases teóricas, de seminario, tutorías y laboratorios, y como medio de comunicación entre el profesor y los estudiantes.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

- Nillson, J.W. y Riedel, S.: “*Circuitos eléctricos*”, Ed. Pearson.
- Chapman, J. S.: “*Máquinas eléctricas*”, Ed. McGraw-Hill.
- Fraile Mora, J.: “*Electrotecnia (2ª parte): Máquinas eléctricas*”, Ed. UPM
- Reglamento electrotécnico de baja tensión. Real decreto 842/2002

### ■ COMPLEMENTARIA:

- García Trasancos, J.: “*Electrotecnia*”, Ed. Paraninfo.
- Alcalde, P.: “*Electrotecnia*”, Ed. Paraninfo.
- Guerrero, A.; Sánchez, O.; Moreno, J.A. y Ortega, A.: “*Electrotecnia: fundamentos teóricos y prácticos*”, Ed. McGraw-Hill.

## IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las tutorías dirigidas. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales de aula.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación.

### ■ EXÁMENES ESCRITOS

**70%**

La evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura (CG1-MII4, CG6-MII6, CE10-B1, CE10-B2, CE10-B3, CE10-B4) se llevará a cabo mediante la realización de dos exámenes escritos en convocatoria ordinaria y extraordinaria, de carácter principalmente práctico, que representarán el 70% de la evaluación global. Este examen constará de una parte teórica (40 % de puntuación) y una de problemas (60%). Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 puntos sobre 10 en el examen final para acceder a la calificación global de la asignatura, así como un mínimo de 3,0 sobre 10 en cada una de sus 2 partes.

### ■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS)

**30%**

Se propondrá un conjunto de problemas modelo de cada una de las partes de la asignatura, que deberán entregarse antes de su discusión y resolución en las clases de seminario. Además cada estudiante deberá desarrollar a lo largo de la asignatura un trabajo (personalizado o en equipo), cuya evolución se contrastará en las tutorías dirigidas. Este trabajo será presentado en público, evaluándose tanto el contenido como



la capacidad del alumno de exposición ante sus compañeros. Asimismo, se llevarán a cabo pruebas formativas de carácter teórico-práctico para una evaluación continuada durante las tutorías, discutiéndose los resultados para mejorar el aprendizaje del estudiante (*feedback*). La evaluación permitirá conocer el grado de consecución de las competencias CG1-MII4, CG6-MII6, CE10-B1, CE10-B2, CE10-B3, CE10-B4, CT2-II1, CT4-II1, CT5-II1, CT5-II2, CT10-II1, CT11-II1, CT13-II1. Todo esto representará el 30% de la evaluación global. Para la convocatoria extraordinaria se mantendrá la calificación del trabajo personal y actividades dirigidas.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (exámenes parciales, laboratorios, tutorías, entrega de problemas,...) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas.

En especial, las notas de los exámenes parciales se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del segundo parcial, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final.

En todo caso, se respetará el plazo mínimo de diez días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

BLOQUE	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Circuitos Eléctricos	Teoría	14	1	1ª Semana	6ª Semana
	Seminario	4	1		
2. Máquinas Eléctricas	Teoría	17	1	7ª Semana	13ª Semana
	Seminario	4	1		
3. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Teoría	2	1	14ª Semana	14ª Semana
	Seminario	1	1		
4 Automática	Teoría	2	1	15ª Semana	15ª Semana
	Seminario	1	1		
	Tutoría*	4	1	Semanas 5, 8, 10 y 13	

\* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.





RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Teoría</b>	CG1-MII4, CE10-B1, CE10-B2, CE10-B3, CE10-B4	Exposición verbal de las líneas maestras de cada tema del programa.	Atención y participación activa en el desarrollo de la clase.	Exámenes escritos.	35	60	95	---
<b>Seminarios</b>	CG1-MII4, CG6-MII6, CE10-B1, CE10-B2, CE10-B3, CE10-B4, CT10-II1	Planteamiento y resolución de cuestiones y problemas de carácter numérico.	Discusión y resolución de las cuestiones y problemas propuestos. Presentación oral del trabajo personal o en equipo.	Exámenes escritos y participación del estudiante en la resolución de las cuestiones y problemas propuestos. Entrega de problemas y valoración de las presentaciones orales.	10	25	35	30%
<b>Tutorías/Trabajos dirigidos</b>	CG1-MII4, CG6-MII6, CE10-B1, CE10-B2, CE10-B3, CE10-B4, CT2-II1, CT5-II1, CT5-II2, CT7-II1, CT10-II1, CT11-II1, CT13-II1	Supervisión del progreso de los estudiantes en su trabajo personal.	Desarrollo de su trabajo personal o en equipo.	Valoración del trabajo realizado por el estudiante en el desarrollo del trabajo personal o en equipo propuesto.	4	6	10	
<b>Exámenes</b>	CG1-MII4, CE10-B1, CE10-B2, CE10-B3, CE10-B4, CT2-II1, CT5-II2, CT10-II1	Diseño y corrección del examen. Calificación del alumno.	Realización del examen.	Examen.	3	7	10	70%

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**