



## **Grado en Ingeniería Eléctrica 29629 - Accionamientos de máquinas eléctricas**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Juan Luis Villa Gazulla** [jvilla@unizar.es](mailto:jvilla@unizar.es)

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se recomienda haber superado la asignatura Electrotecnia, Análisis de Circuitos Eléctricos, Fundamentos de Electrónica, Sistemas Automáticos, Máquinas Eléctricas I y II, Electrónica de Potencia,.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro).

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es/> (**Nota**. Para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

---

### **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Tiene habilidad para aplicar métodos cuantitativos y programas informáticos al análisis y diseño de máquinas eléctricas para resolver problemas de ingeniería.
- 2:** Comprende y sabe aplicar aproximaciones de sistema a los problemas de ingeniería relativos a las máquinas eléctricas.

- 3: Tiene aptitud para investigar y definir un problema e identificar restricciones en el análisis, diseño y accionamiento de las máquinas eléctricas.
- 4: Comprende las necesidades de usuario y consumidor en la selección de máquinas eléctricas, de los accionamientos correspondientes, y/o en el diseño de dichas máquinas.
- 5: Usa la creatividad para establecer soluciones innovadoras en el análisis, diseño y accionamiento de máquinas eléctricas.
- 6: Conoce las características de materiales, equipos, procesos y productos relacionados con el diseño y accionamiento de máquinas eléctricas.
- 7: Tiene habilidades de trabajo en laboratorio y en talleres.
- 8: Comprende el uso de literatura técnica y otras fuentes de información.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Accionamientos de Máquinas Eléctricas es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS de tercer curso del grado eléctrico, que equivalen a 150 horas totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio, trabajos...).

Dentro del ámbito industrial, los accionamientos industriales con motores eléctricos representan una parte fundamental en los procesos de fabricación y son, por tanto, materia de conocimiento obligada para un graduado en Ingeniería Eléctrica. Esta asignatura analiza los distintos accionamientos de máquinas eléctricas desde un punto de vista técnico, estudiando su aplicabilidad a los distintos procesos industriales.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es que el alumno sea capaz de seleccionar el accionamiento eléctrico más adecuado para una aplicación determinada, utilizando fundamentalmente criterios técnicos. Se estudiarán tanto las tecnologías clásicas como las últimas tendencias en el control de máquinas eléctricas.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Para cursarla se requieren sólidos conocimientos de "Fundamentos de Electrotecnia" (1º), Análisis de Circuitos Eléctricos (2º), Fundamentos de Electrónica (2º), Sistemas Automáticos (2º), Máquinas Eléctricas I (2º), Máquinas Eléctricas II (3º) y Electrónica de Potencia (3º).

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

##### 1: Competencias genéricas:

1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería Eléctrica en el ámbito que tiene por

objeto el Grado(C1)

2. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería Eléctrica para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
3. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
4. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6)
5. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería Eléctrica necesarias para la práctica de la misma (C7)
6. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua (C8)
7. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9)
8. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería Eléctrica (C10)

**2:**

#### **Competencias específicas:**

1. Capacidad para conocer y comprender los conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería (C14)
2. Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones (C31)

#### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Desde el punto de vista industrial, los accionamientos de máquinas eléctricas están presentes en todos los procesos de fabricación, por lo que para un Graduado en Ingeniería Eléctrica es imprescindible el conocimiento de los mismos y deberá ser capaz de realizar una correcta selección para una aplicación concreta.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Con el fin de incentivar el trabajo continuado del estudiante, se aplicará un sistema de evaluación global, compuesto por la valoración de las siguientes actividades:

#### **1) Examen Final (70%)**

Compuesto por teoría y problemas. Habrá un examen escrito en cada convocatoria oficial.

La calificación de esta actividad será de 0 a 10 puntos y supondrá el 60% de la calificación global del estudiante.

Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 3,5 puntos sobre 10.

#### **2) Prácticas de Laboratorio (15%)**

Las prácticas de laboratorio son obligatorias y se valorarán en la propia sesión de laboratorio.

La calificación de esta actividad será de 0 a 10 puntos y supondrá el 15% de la calificación global del estudiante.

Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 3,5 puntos sobre 10.

El estudiante que se presente a un examen de convocatoria oficial sin haber cursado o superado las prácticas

en las sesiones ordinarias, deberá superar un examen práctico en el laboratorio para aprobar la asignatura, debiendo obtener en él, por lo menos, 5 puntos sobre 10.

### **3) Actividades Evaluables (15%)**

Con el fin de incentivar el trabajo continuo del estudiante, además de las prácticas de laboratorio, se realizarán otras actividades evaluables distribuidas a lo largo del semestre. Estas actividades pueden consistir en: problemas entregables, trabajos prácticos u otras actividades.

La calificación global de esta actividad será de 0 a 10 puntos, suponiendo el 25% de la calificación global.

## **2: Evaluación global extraordinaria**

Aquellos alumnos que no sigan la evaluación ordinaria, detallada en los 3 apartados anteriores, realizarán un examen escrito y un examen práctico de laboratorio. La valoración del examen escrito será del 75% y el del examen práctico de laboratorio, el 25% de la calificación global. En ambas pruebas deberán obtener, al menos, 5 puntos sobre 10.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se expondrán los fundamentos de la asignatura, ilustrándose con distintos ejemplos. En las clases de problemas se desarrollarán ejercicios y casos tipo. Se realizarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y problemas.

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

#### **1: trabajo presencial: 2.4 ECTS (60 horas)**

**Clases magistrales** (36 horas presenciales).

Sesiones de exposición y explicación de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos del análisis de los accionamientos industriales, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y debates breves.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- **Tema 1.** Introducción a los accionamientos industriales
- **Tema 2.** Accionamientos industriales con máquinas de corriente continua
- **Tema 3.** Accionamientos industriales con máquinas asíncronas
- **Tema 4.** Accionamientos industriales con máquinas síncronas de imanes permanentes

**Clases prácticas de problemas** (12 horas presenciales).

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomentará que el estudiante trabaje previamente los problemas. Parte de estas horas podrán dedicarse a las actividades de aprendizaje evaluables que se especifiquen en cada curso.

**Laboratorio** (12 horas presenciales).

El estudiante calculará, simulará, montará y comprobará el funcionamiento de los diferentes accionamientos industriales estudiados en clase. Dispondrá de un guión de la práctica, que tendrá previamente que preparar. Una parte de estas horas podrán dedicarse a las actividades de aprendizaje evaluables que se especifiquen en cada curso.

#### **Otras actividades evaluables.**

Podrán contar con una parte no presencial (trabajo personal del alumno) y una parte presencial (cuyas horas están ya contabilizadas en los apartados Clases Prácticas de Problemas y Laboratorio).

## **2: trabajo no presencial: 3.6 ECTS (90 horas)**

#### **Trabajos tutelados** (26 horas no presenciales).

Periódicamente se propondrán al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta. Éstos podrán obtenerse en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es>). En este apartado se incluye también la preparación de las prácticas de laboratorio y actividades adicionales.

#### **Estudio individual** (60 horas no presenciales).

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

#### **Evaluación** (4 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación que ha alcanzado.

**Tutoría.** Atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (<http://eina.unizar.es>).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- 1. Chauprade, Robert. Control electrónico de los motores de corriente continua / Robert Chauprade . - 2a ed. Barcelona /etc./ : Gustavo Gili, 1986
- 2. Murphy, J. M. D.. Power electronic control of AC motors / J.M.D. Murphy, F.G. Turnbull Oxford [etc.] : PergamonPress, 1989
- 3. Rashid, Muhammad H.. Electrónica de potencia : circuitos, dispositivos y aplicaciones / Muhammad H. Rashid ; traducción, Virgilio González Pozo ; revisión técnica, Agustín Suárez Fernández [y] Miguel Angel González del Moral . - 3ª ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2004
- 4. Bose, Bimal K.. Modern power electronics and AC drives / Bimal K. Bose . - [1st ed.] Upper Saddle River (New Jersey) : Prentice-Hall, cop. 2002
- 5. Wildi, Theodore. Electrical machines, drives and power systems / Theodore Wildi . - 4th. ed. Upper Saddle River, New Jersey [etc.] : Prentice-Hall, cop.2000
- 6. Sheperd, W.. Power Electronics and Motor Control / W. Sheperd. Cambridge
- 7. Mohan, Ned. Power electronics : converters, applications and design / Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins . - 3rd. ed. [New York] : John Wiley & Sons, cop. 2003
- Fraile Mora, Jesús. Problemas de máquinas eléctricas / Jesús Fraile Mora, Jesús Fraile Ardanuy . 2ª ed. [Madrid] : Garceta, D.L. 2015