

## 30019 - Máquinas eléctricas

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 30019 - Máquinas eléctricas

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 436 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

La asignatura va orientada a la adquisición de conocimientos básicos sobre las máquinas eléctricas rotativas y los transformadores tanto monofásicos como trifásicos, y sobre la necesidad y el uso de las mismas en los procesos de transformación energética.

Con respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), los contenidos evaluables de esta asignatura no contribuyen de forma directa a su consecución. Sin embargo, son imprescindibles para fundamentar los conocimientos posteriores del resto de la titulación que sí se relacionan más directamente con los ODS y la Agenda 2030.

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

*Máquinas Eléctricas* forma parte del módulo de Tecnologías Industriales, y se imparte en el segundo cuatrimestre del 2º curso del Grado de Tecnologías Industriales. Para cursarla se requieren conocimientos adquiridos en las asignaturas de *Fundamentos de Electrotecnia*, *Matemáticas I y II*, y *Física I y II*, correspondientes al curso 1º, y se recomienda también haber cursado la asignatura de *Matemáticas III* del cuatrimestre primero del 2º curso. La asignatura, así mismo, presenta contenidos básicos que son importantes para la asignatura *Electrónica de Potencia*, y *Sistemas Eléctricos de Potencia* del 3º curso de la titulación.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura *Máquinas Eléctricas* son imprescindibles conocimientos básicos de matemáticas y de física general, por lo que es recomendable haber cursado y superado las asignaturas de Matemáticas I, II y III, y Física I y II, que se imparten en primer y segundo curso del Grado de Tecnologías Industriales, así como haber superado la asignatura de Fundamentos de Electrotecnia.

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

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

Combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional

Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico

Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano

Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.

Conocer y aplicar los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas. Seleccionar máquinas eléctricas.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

Comprende los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas y tiene habilidad para aplicarlos al análisis del funcionamiento en régimen permanente.

Tiene habilidad para identificar, clasificar y describir el comportamiento de sistemas con máquinas eléctricas a través del uso de métodos analíticos y técnicas de modelado propios del análisis de máquinas eléctricas.

Usa la creatividad para establecer soluciones innovadoras en el análisis, diseño y accionamiento de máquinas eléctricas

Tiene habilidades de trabajo en laboratorio y en talleres.

Comprende el uso de literatura técnica y otras fuentes de información.

Comprende los códigos prácticos y estándares de la industria referentes a máquinas eléctricas.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad completar la formación científica y técnica del estudiante, y fijar los conocimientos eléctricos básicos de las máquinas eléctricas, necesarios para poder desarrollar las competencias laborales asociadas al Grado de Tecnologías Industriales..

Con esta intención, se pretende que el alumno sea capaz de:

- Conocer el manejo de los principales aparatos de medidas eléctricas (polímetro, vatímetro, osciloscopio, etc.)
- Seleccionar una máquina eléctrica en función de las necesidades de transformación energéticas
- Realizar, con cierta destreza, el montaje eléctrico de un circuito o máquina eléctrica

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

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

- Prácticas de laboratorio (15% de la nota final): Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.
- Actividades Evaluables (15% de la nota final): En cada actividad se especificarán los criterios de evaluación.
- Examen de convocatoria (70% de la nota final): Consistirá en una prueba escrita, a realizar dentro del período de exámenes, con una parte teórica y una parte práctica. Cada una de las partes supone un 50% de la nota del examen, siendo necesario obtener una puntuación mínima de 3,5 sobre 10 en cada una de ellas para poder promediar. Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

Aquellos alumnos que no completen a lo largo del cuatrimestre las actividades de evaluación propuestas, podrán optar a superar la asignatura mediante las pruebas de evaluación global que se programarán en las fechas del calendario oficial de exámenes del centro, consistentes en:

- Examen de convocatoria (70% de la nota final): prueba escrita de características similares a las de la evaluación por curso. Para compensar la parte de teoría con la de problemas o viceversa será necesario superar en cada una de ellas la puntuación de 3,5 sobre 10. En el caso de que no se alcance esta nota mínima la nota final de la asignatura será la obtenida en esa parte, es decir, será menor a 3,5 puntos.

El examen de teoría consistirá en preguntas tipo test. Las respuestas erróneas se valorarán negativamente.

- Examen de prácticas (30% de la nota final). El examen versará sobre el programa de la asignatura, y puede ser diferente del programa de prácticas que se realice durante el curso. Constará de tres partes: Un primer examen escrito, tipo test, eliminatorio. Un segundo examen escrito también eliminatorio, y un tercer examen experimental en el laboratorio.

Para superar la asignatura en cada una de estas dos pruebas de evaluación es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

## 4.1. Presentación metodológica general

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

El proceso de aprendizaje se ha planteado para fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos teóricos básicos para poder comprender, analizar y aplicar esos conocimientos a la resolución de problemas reales.

Para el desarrollo de la asignatura, por una parte se impartirán sesiones teóricas con el grupo completo, en las que se expondrán los fundamentos teóricos de la asignatura en forma de clase magistral y se complementarán con la resolución de problemas-tipo.

Por otra parte se realizarán sesiones de laboratorio en grupos reducidos donde el alumno trabajará como miembro de un grupo de dos o tres alumnos. La finalidad de las prácticas es aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas, incidiendo en montajes de circuitos, en medidas eléctricas y en el conexionado y uso de máquinas eléctricas. Con las prácticas de laboratorio se pretende que el alumno conozca aparatos y máquinas eléctricas, que adquiera destreza manual, y que refuerce los conocimientos teóricos adquiridos.

También se realizarán diversas pruebas de control escritas, distribuidas a lo largo del periodo lectivo.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

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

**Clases presenciales** (45 horas presenciales). Por un lado, se realizarán sesiones de exposición y explicación de contenidos teóricos, relacionados con los diferentes tipos de máquinas eléctricas (partes constructivas, principios de funcionamiento, conexionado, etc.). Por otro lado, y de forma coordinada, se desarrollarán problemas y casos prácticos relacionados con las exposiciones teóricas. El alumno dispondrá de material docente preparado por el profesorado, y disponible en el Anillo Digital Docente (<https://moodle2.unizar.es/add/>).

**Prácticas de laboratorio** (15 horas presenciales). El alumno dispondrá de guiones de prácticas, disponibles en el Anillo Digital Docente (<https://moodle2.unizar.es/add/>), que deberán ser leídos previamente a cada sesión.

**Estudio individual** (81 horas no presenciales), repartidas a lo largo de las 15 semanas de duración del curso. Se fomentará el trabajo continuado del estudiante, mediante la distribución homogénea a lo largo del cuatrimestre de las diversas actividades de aprendizaje.

**Pruebas de evaluación** (de 6 a 9 horas presenciales). Además de tener una función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación de conocimientos y destrezas conseguidos.

## 4.3. Programa

El programa de la asignatura previsto se divide en tres bloques principales, en los que se desarrollan los conceptos sobre *Máquinas Eléctricas*.

### **Transformadores:**

Introducción. Transformador ideal. Aspectos constructivos. Transformador real. Reducción del 2º al 1º. Circuito equivalente. Rendimiento. Bancos trifásicos. Transformadores trifásicos. Índices horarios. Transformadores en paralelo. Autotransformadores. Transformadores de medida y protección.

### **Máquinas asíncronas:**

Introducción. Aspectos constructivos, rotor de jaula y rotor bobinado. Campos magnéticos giratorios. Principio de funcionamiento como motor, freno, generador. Circuito equivalente. Balance de potencias. Característica mecánica. Arranque del motor asíncrono. Variación de velocidad del motor asíncrono.

### **Máquinas síncronas.**

Introducción. Aspectos constructivos. Sistemas de excitación. Principio de funcionamiento de un alternador. Funcionamiento en vacío, funcionamiento en carga. Reacción de inducido. Diagrama fasorial. Análisis lineal de la máquina síncrona. Método de Behn-Eschenburg.

Circuito equivalente. Funcionamiento en una red de potencia infinita. Funcionamiento en una red aislada.

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

### **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 (horarios disponibles en su página web).

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 el Anillo Digital Docente (<https://moodle2.unizar.es/add/>).

Se trata de una asignatura de 6 créditos ETCS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante, a realizar tanto en horas presenciales como no presenciales, repartidas del siguiente modo:

- 45 horas de clase presencial, distribuidas en 3 horas semanales. En ellas se realizará la exposición de contenidos teóricos, y se desarrollarán problemas y casos prácticos coordinados con las exposiciones teóricas.

- 15 horas de prácticas de laboratorio, repartidas en varias sesiones, a lo largo del cuatrimestre.

- 81 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de las 15 semanas de duración del curso.
- 3 a 6 horas de pruebas de control, repartidas en pruebas teórico-prácticas distribuidas a lo largo del cuatrimestre.
- 3 horas de examen, correspondientes a la convocatoria oficial

La relación de fechas y actividades concretas, así como todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en el Anillo Digital Docente (<https://moodle2.unizar.es/add/>) (para el acceso a esta web, el estudiante deberá estar matriculado)

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

La bibliografía de la asignatura se podrá consultar a través de este enlace:

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=30019&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=30019&year=2019)