

Curso Académico: 2021/22

## 29619 - Máquinas eléctricas I

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 29619 - Máquinas eléctricas I

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

**Titulación:** 430 - Graduado en Ingeniería Eléctrica

**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.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante
  - Metas 7.2 y 7.3
- Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos
  - Meta 8.8

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

¿Máquinas Eléctricas I? forma parte del módulo de asignaturas de rama eléctrica, y se imparte en el segundo cuatrimestre del 2º curso del Grado en Ingeniería Eléctrica. 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 ¿Maquinas Eléctricas II?, y ¿Accionamientos de Máquinas Eléctricas? del 3º curso de la titulación.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de ¿Máquinas Eléctricas I? 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 Ingeniería Eléctrica, 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...**

*Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)*

*Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C6)*

*Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería Eléctrica (C10)*

*Conocer y aplicar los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas (C21)*

## 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.

Tiene habilidad para aplicar métodos cuantitativos y programas informáticos al análisis de máquinas eléctricas para resolver problemas de ingeniería.

Comprende las necesidades de usuario y consumidor en la selección de máquinas eléctricas.

Conoce las características fundamentales de materiales, equipos, procesos y productos relacionados con 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.

Toma de conciencia sobre los aspectos de calidad.

## 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 en Ingeniería Eléctrica.

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

1. Conocer el manejo de los principales aparatos de medidas eléctricas (polímetro, vatímetro, osciloscopio, etc.)
2. Seleccionar una máquina eléctrica en función de las necesidades de transformación energéticas
3. 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 global, compuesto por la valoración de las siguientes actividades:

**Prácticas de laboratorio** : Cada práctica se valorará por separado. La nota será función del trabajo realizado por el alumno en cada sesión de prácticas, para lo cual será necesario que éste presente un informe final, rellenando un cuestionario que el profesor le entregará antes de finalizar la sesión. La no asistencia a alguna práctica supone un 0 en la misma, el alumno deberá superarla mediante la realización del examen práctico. Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

**Ejercicios tutelados** : A lo largo del cuatrimestre, se planteará la resolución de casos prácticos, similares a los resueltos en las clases. Los ejercicios serán revisados, se valorará su contenido, y presentación. La comprensión de los mismos se valorará mediante una prueba al efecto.

**Pruebas parciales** : Una para la parte de transformadores y otra para la de máquinas asíncronas. Consistirá en una prueba escrita a realizar al final de cada uno de los bloques, con una parte teórica (tipo test) y una práctica (resolución de problemas). La nota final se obtendrá promediando cada una de las partes.

**Examen de convocatoria** : Consistirá en una prueba escrita, a realizar dentro del período de exámenes, con una parte teórica (tipo test) y una parte práctica (resolución de problemas). 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.

**Nota** : El peso asignado a cada una de las partes se especificará en la primera clase del curso académico.

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

**Examen de convocatoria (80% de la nota final):** prueba escrita de iguales características que en la evaluación ordinaria.

**Examen de prácticas (20% de la nota final):** prueba en laboratorio donde el estudiante demostrará que es capaz de: identificar y reconocer el funcionamiento del material del laboratorio típico, cablear correctamente cualquiera de los ensayos propuestos, obtener resultados válidos y sacar las conclusiones oportunas. Para este ejercicio, el alumno podrá disponer de su cuaderno de prácticas.

Para superar la asignatura en 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, en la medida de lo posible, 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.

Paralelamente, durante las primeras semanas del cuatrimestre, el alumno tendrá que resolver unos ejercicios tutelados por el profesor.

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 magistrales y de problemas (45 horas). 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.). El alumno dispondrá de material docente preparado por el profesorado, y disponible en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es/>), que le ayude al seguimiento de las clases teóricas. Por otro lado, y de forma coordinada, se desarrollarán problemas y casos prácticos relacionados con las exposiciones teóricas (cálculo de circuitos, selección de máquinas eléctricas, etc.).

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 (<http://moodle.unizar.es/>).

Prácticas de laboratorio (15 horas). El alumno dispondrá de un cuaderno de prácticas, disponible en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es/>) con los guiones de cada práctica, que deberán ser leídos previamente a cada sesión, y en los que realizar anotaciones sobre las actividades realizadas.

Trabajos tutelados (18 horas). Durante las primeras semanas de curso, al finalizar cada tema, se propondrá a los alumnos la resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor, similares a los resueltos en el aula. Los enunciados de tales trabajos estarán disponibles en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es/>).

Estudio individual (67 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 (5 horas). 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 se divide en tres bloques principales, en los que se desarrollan 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 producidos por un sistema monofásico y trifásico. Principio de funcionamiento como motor, freno, generador. Circuito equivalente. Balance de potencias. Característica mecánica. Arranque del motor asíncrono. Regulación de velocidad del motor asíncrono.

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

##### Calendario de sesiones y presentación de trabajos

**El programa de la asignatura se divide en tres bloques principales, en los que se desarrollan conceptos sobre Máquinas Eléctricas?. Por lo tanto, el temario se distribuye de la siguiente manera.**

##### **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 producidos por un sistema monofásico y trifásico. Principio de funcionamiento como motor, freno, generador. Circuito equivalente. Balance de potencias. Característica mecánica. Arranque del motor asíncrono. Regulación de velocidad del motor asíncrono.

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 (<http://moodle.unizar.es/>).

Se trata de una asignatura de 6 créditos ETCS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante, repartidas del siguiente modo:

- 45 horas de clase magistral, 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.
- 18 horas de trabajos tutelados, que consistirán en la resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor, similares a los resueltos en el aula, distribuidos durante el curso.
- 67 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de las 15 semanas de duración del curso.
- 2 horas de pruebas de control, repartidas en dos pruebas teórico-prácticas de 1 hora cada una, y dos pruebas teóricas de 30 minutos cada una, y 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 ([http://moodle.unizar.es](http://moodle.unizar.es/)) (para el acceso a esta web, el estudiante deberá estar matriculado)

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=29619&Identificador=13331>