

## 66340 - Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	535 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética
<b>Créditos</b>	5.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar este módulo son necesarios conocimientos avanzados de electrotecnia, control y máquinas eléctricas (nivel de ingeniero técnico industrial rama eléctrica o electrónica industrial y automática).

#### 1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte durante el segundo cuatrimestre.

Para fechas sobre comienzo de curso y convocatorias de examen, consultar la página web:  
[https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=85&catid=79](https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com_content&view=article&id=85&catid=79)

### 2. Inicio

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- Conocimiento de los esquemas de conversión de potencia entre máquina eléctrica y red eléctrica
- Conocimiento de cómo se aplican los sistemas de conversión electrónicos en los sistemas generadores a partir de fuentes renovables. Aplicaciones en eólica.
- Conocer los distintos tipos de generadores eléctricos de aplicación en energías renovables, identificando sus ventajas e inconvenientes para cada aplicación
- Capacidad para realizar el modelado y análisis del funcionamiento de diversos generadores eléctricos para optimizar el aprovechamiento de la fuente de energía, con especial atención a la energía eólica.
- Capacidad para realizar el diseño básico de un generador en particular aquellos que trabajan a velocidad variable

#### 2.2. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura presenta los generadores eléctricos que son más adecuados para el aprovechamiento de las fuentes renovables, en especial la energía eólica.

Los principales generadores estudiados son:

## 66340 - Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables

- Generador asíncrono de rotor en cortocircuito
- Generador asíncrono de rotor bobinado. Máquina doblemente alimentada
- Generador síncrono

Para cada uno de ellos se realizará:

- Modelado y análisis en estado estacionario
- Configuraciones de conexión a red
- Modelado dinámico
- Control para optimizar la eficiencia

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

Conocimiento de los esquemas de conversión de potencia desde la máquina eléctrica a la red eléctrica

- Conocer los distintos tipos de generadores eléctricos de aplicación en energías renovables, identificando sus ventajas e inconvenientes para cada aplicación.
- Capacidad para realizar el modelado y análisis del funcionamiento de diversos generadores eléctricos para optimizar el aprovechamiento de la fuente de energía, con especial atención a la energía eólica.
- Conocimiento de cómo se aplican los sistemas de conversión electrónicos en los sistemas generadores a partir de fuentes renovables. Aplicaciones en eólica.
- Capacidad para realizar el diseño básico de un generador en particular aquellos que trabajan a velocidad variable

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

La asignatura amplía las competencias adquiridas en la asignatura Energía eólica e hidráulica, centrándose en el análisis de los distintos tipos de generadores eléctricos y en la forma en la que el recurso (analizado en dicha asignatura) puede optimizarse utilizando la configuración y control más adecuado.

#### 3.3.Competencias

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

##### Competencias específicas

**CE1:** Determinar la eficiencia energética de equipos y sistemas eléctricos (incluyendo transporte y distribución) y de los procesos en los que intervienen, aplicando las normativas apropiadas para su determinación: diseño de ensayos, instrumentación y realización de los cálculos necesarios.

**CE5:** Conocer las tecnologías más importantes para la utilización de los principales recursos energéticos renovables: energía solar, eólica y biomasa. Ser capaz de realizar dimensionamiento, selección y prediseño de dichas instalaciones.

## 66340 - Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables

### Competencias generales

**CG1:** Es capaz de adquirir conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

**CG2:** Es capaz de aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

**CG3:** Es capaz de evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

**CG4:** Es capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

**CG5:** Es capaz de transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

#### 4.Evaluación

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

Se puede elegir una de las dos opciones de evaluación siguientes. Dichas opciones son excluyentes: Evaluación global y Evaluación Continua.

#### Opción 1: (Evaluación global )

Los alumnos que elijan esta forma de evaluación tendrán que realizar un examen final escrito e individual con varias preguntas teórico-prácticas y problemas en el que demuestre que ha alcanzado las competencias de aprendizaje propuestas. Esta prueba será programada dentro del periodo de exámenes correspondiente a la primera o segunda convocatoria.

#### Opción 2: (Evaluación continua)

Los alumnos serán evaluados a lo largo del periodo de impartición de la asignatura mediante la realización de diferentes ejercicios:

## 66340 - Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables

- Pequeños tests teórico-prácticos de los conceptos básicos de cada tema.
- Realización y comentario de las prácticas de laboratorio.
- Realización y discusión de casos prácticos.
- Desarrollo de diferentes actividades docentes.
- Trabajos tutelados de introducción a la investigación.

### 5.Actividades y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

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

En las sesiones de teoría se explican los conceptos fundamentales de la asignatura y dichas exposiciones se complementan con ejercicios que se resuelven en la pizarra. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las sesiones prácticas se realizarán simulaciones de los distintos sistemas de generación descritos en las clases de teoría, de modo que el alumno puede comprobar el funcionamiento de dichos sistemas en distintas condiciones y entender mejor los conceptos estudiados.

También se incluyen trabajos de asignatura en los que el alumno puede profundizar en los contenidos cubiertos en las sesiones de teoría y prácticas

#### 5.2.Actividades de aprendizaje

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

##### Clases teórico-prácticas

Sesiones de exposición y explicación de contenidos, junto con problemas y casos de aplicación práctica de dichos contenidos. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y debates breves.

##### Prácticas de Laboratorio.

El estudiante dispondrá de un guion de la práctica, suministrado previamente al inicio de la sesión de prácticas, que se acompañará con las explicaciones e indicaciones necesarias para la realización de las mismas, en la propia sesión, e impartidas por el profesor correspondiente.

##### Trabajos tutelados.

Durante las primeras semanas de curso, el profesor de la asignatura planteará a los alumnos la resolución de un conjunto de problemas y casos o la realización de un trabajo de curso, en el que se apliquen de forma práctica los

## 66340 - Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables

contenidos de la asignatura desarrollados en los diferentes temas del curso.

### Estudio individual.

Repartidas a lo largo de la duración del curso. Se fomentará el trabajo continuado del estudiante, mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

### Pruebas de evaluación.

Las pruebas de evaluación además de tener una función calificadora, constituyen también una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación de conocimientos y destrezas conseguidos.

### Tutoría.

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

## 5.3.Programa

1. Introducción
2. Transformaciones eléctricas
3. Modelado avanzado de máquinas eléctricas
3. Control de generadores
4. Aplicaciones.
5. Diseño con fem

## 5.4.Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos se comunicará en la clase inicial y se publicará en la página web de la asignatura

## 5.5.Bibliografía y recursos recomendados

- Jesús Fraile Mora. "Máquinas eléctricas", 6ª edición. Ed. McGraw-Hill/Interamericana, Madrid,
-

## **66340 - Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables**

Peter Vas. "Vector Control of AC Machines". Oxford Science Publications

- Bolea. "Variable speed generators" CRC Press.
- C.M. Ong. "Dynamic simulation of electric machinery", Prentice Hall Ptr.