

## 66375 - Protection systems in smartgrids

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 66375 - Protection systems in smartgrids

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

**Titulación:** 636 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

El principal objetivo de esta asignatura es conocer los sistemas de protección empleados en la actualidad y cómo pueden verse afectados con el incremento de la generación renovables y la generación distribuida. Así mismo, se mostrarán los sistemas de comunicación empleados por dichos sistemas de protección.

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

Meta 7.1. De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles fiables y modernos

Meta 7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovables en el conjunto de fuentes energéticas

Meta 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

Objetivo 9: Industria Innovación e infraestructura

Meta 9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo

Objetivo 13: Acción por el clima

Meta 13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana

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

Esta asignatura se engloba dentro de la materia optativa de sistemas eléctricos que se imparte durante el segundo semestre del primer curso. Las asignaturas que configuran dicha materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en algunas de las tecnologías relacionadas con las energías renovables y la eficiencia energética desde el punto de vista de los sistemas eléctricos.

Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización con el fin de completar la formación en energías renovables y eficiencia energética. Para obtener la especialidad "Sistemas eléctricos", se requerirá haber cursado al menos 24 créditos en asignaturas de esta materia y haber realizado el TFM en dicha especialidad.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se requiere del alumnado una serie de conocimientos previos para un correcto aprendizaje de la asignatura. Sobre todo, el alumno necesita una buena base de electrotecnia, redes y sistemas eléctricos de potencia.

El seguimiento continuo de la asignatura tanto en sus clases de teoría y problemas como en las de prácticas de laboratorio es esencial, así como el estudio personal y la elaboración de los trabajos de la asignatura. Para facilitar este trabajo continuado, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría especialmente destinadas a ello.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

En esta asignatura se desarrollan las siguientes competencias e:

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7.- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8.- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG1.- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.

CG2.- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.

CG3.- Ser capaz de comunicar los resultados de su propia investigación en forma de artículo científico ante una audiencia especializada.

CG5.- Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.

CG6.- Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.

CG7.- Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.

CG9.- Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1.- Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.

CE8.- Describir las redes inteligentes asociadas a la gestión y distribución energética.

CE17.- Calcular sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la integración de las energías renovables en cada uno de ellos.

---

### 2.2. Resultados de aprendizaje

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

- Conocer los diferentes sistemas de protección que se aplican en los sistemas de distribución y transporte
- Conocer la influencia que la generación renovable y/o distribuida puede ejercer en los sistemas de protección
- Conocer los sistemas de comunicación que se emplean en el sistema de protección

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La estabilidad de los sistemas eléctricos de potencia depende en gran medida de la buena actuación de los sistemas de protección. Estos sistemas de protección fueron diseñados y definidos para una generación basada masivamente en grandes generadores síncronos. El reto de la transición energética y el auge de la generación renovable hacen necesaria la revisión de dichos sistemas de protección y su adaptación. Por tanto, el sistema de protección del sistema debe evolucionar para dar cabida a la nueva situación, haciendo uso de las ventajas que aportan los sistemas de comunicación.

## 3. Evaluación

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

En la convocatoria ordinaria, la evaluación consistirá en:

- Trabajos académicos (incluyendo los derivados de las prácticas): 60%
- Presentaciones y debates de forma oral: 20 %
- Pruebas objetivas (tipo test): 20 %

El estudiante que en la primera convocatoria no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente tendrá derecho a realizar una prueba de evaluación global (la asignatura se evaluará completamente en una sola prueba).

La convocatoria de evaluación extraordinaria se llevará a cabo mediante una prueba global realizada en el periodo establecido a tal efecto.

## 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 desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría y resolución de problemas y casos y las sesiones prácticas.

En las sesiones de teoría (clases magistrales) se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos, combinándolas con las sesiones de resolución de problemas y casos (ejercicios que resuelven los alumnos en clase y se corrigen), sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos.

En las sesiones prácticas se utilizan programas informáticos para estudiar casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo. También existe la posibilidad de que se realicen visitas a instalaciones reales donde podremos ver aplicaciones de conceptos explicados en clase y simulados con el ordenador en las sesiones prácticas.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

Con objeto de que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje descritos anteriormente y adquieran las competencias diseñadas para esta asignatura, se proponen las siguientes actividades formativas:

- A01 Clase magistral (6 horas): exposición de contenidos por parte del profesorado o de expertos externos a todos los alumnos de la asignatura.
- A02 Resolución de problemas y casos (15 horas): realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura.
- A03 Prácticas de laboratorio (15 horas): realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura.
- A06 Tutela personalizada profesor-alumno (6 horas)
- A07 Estudio (30 horas).
- A08 Pruebas de evaluación (5 horas).

Las horas indicadas son de carácter orientativo y serán ajustadas dependiendo del calendario académico del curso.

A principio de curso se informará del calendario de sesiones prácticas, que se fijará según el avance del programa y la disponibilidad de laboratorios y salas informáticas.

### 4.3. Programa

Los contenidos de esta asignatura se detallan a continuación:

1. Introducción
2. Los sistemas de protección en el SEP actual
3. Impacto de la generación distribuida en los sistemas de protección
4. Perspectivas de futuro en los sistemas de protección

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

La asignatura se imparte en el cuatrimestre de primavera con cuatro horas por semana, en las que se alternarán las sesiones de teoría y prácticas.

Al comienzo del cuatrimestre, los profesores informarán de la planificación de las actividades docentes, las fechas clave de entrega de ejercicios y de la prueba final de evaluación de la asignatura.