

## Guía docente

### 820141 - ASEPE - Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia

Última modificación: 27/05/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JUAN JOSÉ MESAS GARCÍA

**Otros:** Primer quadrimestre:  
JUAN JOSE MESAS GARCIA - Grup: M11

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Estudiantes del Grado en Ingeniería Eléctrica: Las adquiridas en las asignaturas CÁLCULO, ÁLGEBRA Y CÁLCULO MULTIVARIABLE, CÁLCULO NUMÉRICO - ECUACIONES DIFERENCIALES, SISTEMAS ELÉCTRICOS, CIRCUITOS Y SEÑALES, MÁQUINAS ELÉCTRICAS I / II, INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN I / II, SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.

Estudiantes del Grado en Ingeniería de la Energía: Las adquiridas en las asignaturas CÁLCULO, ÁLGEBRA Y CÁLCULO MULTIVARIABLE, CÁLCULO NUMÉRICO - ECUACIONES DIFERENCIALES, SISTEMAS ELÉCTRICOS, GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

#### REQUISITOS

---

SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA - Prerrequisito (para los estudiantes del Grado en Ingeniería Eléctrica)  
TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA - Prerrequisito (para los estudiantes del Grado en Ingeniería de la Energía)

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Específicas:**

CEELE-24. Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.

**Transversales:**

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La metodología docente utilizada en esta asignatura se puede dividir en tres partes:

- Clases magistrales: teoría y problemas (30%)
- Sesiones de laboratorio (10%)
- Aprendizaje basado en el trabajo individual (60%)



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Proporcionar conocimientos sobre el análisis y la operación de sistemas eléctricos de potencia:

- Estudio del flujo de cargas.
- Análisis de estabilidad.
- Operación económica de sistemas de potencia.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	45,0	30.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Estudio del flujo de cargas

#### Descripción:

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Representación multipuerta de un sistema de potencia.
  - 1.2.1. Conceptos básicos.
  - 1.2.2. Matriz de admitancias de bus.
- 1.3. Formulación del problema de flujo de cargas.
  - 1.3.1. Clasificación de variables.
  - 1.3.2. Ecuaciones de potencia.
  - 1.3.3. Clasificación de buses.
- 1.4. Resolución del problema de flujo de cargas.
  - 1.4.1. Solución general del problema de flujo de cargas.
  - 1.4.2. Cálculo de las tensiones de bus.
    - 1.4.2.1. Método de Gauss-Seidel.
    - 1.4.2.2. Método de Newton-Raphson.
    - 1.4.2.3. Método desacoplado rápido.
- 1.5. Flujo de cargas linealizado o DC.
- 1.6. Control del flujo de potencias.

**Dedicación:** 52h 30m

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 30h



## 2. Análisis de estabilidad

### Descripción:

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Ecuaciones eléctricas de una máquina síncrona.
- 2.3. Respuesta de los sistemas de potencia a grandes perturbaciones (estabilidad transitoria).
  - 2.3.1. Ecuaciones del movimiento de una máquina síncrona.
  - 2.3.2. Sistemas generador - bus de potencia infinita.
  - 2.3.3. Resolución numérica de las ecuaciones del movimiento.
  - 2.3.4. Sistemas multimáquina.
- 2.4. Respuesta de los sistemas de potencia a pequeñas perturbaciones (estabilidad en estado estacionario).
  - 2.4.1. Sistemas generador - bus de potencia infinita.
  - 2.4.2. Sistemas multimáquina.
- 2.5. Métodos para mejorar la estabilidad de un sistema de potencia.

**Dedicación:** 52h 30m

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 30h

## 3. Operación económica de sistemas de potencia

### Descripción:

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Optimización de funciones no lineales.
  - 3.2.1. Optimización de funciones sin restricciones.
  - 3.2.2. Optimización de funciones con restricciones de igualdad.
  - 3.2.3. Optimización de funciones con restricciones de desigualdad.
- 3.3. Despacho económico de generación.
  - 3.3.1. Costes de operación de la generación térmica.
  - 3.3.2. Despacho económico sin pérdidas.
  - 3.3.3. Despacho económico sin pérdidas y con límites de generación.
  - 3.3.4. Despacho económico con pérdidas.

**Dedicación:** 45h

Grupo grande/Teoría: 15h

Aprendizaje autónomo: 30h



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

La Nota final de Asignatura (N\_Asig) se calcula, redondeada a la décima más cercana, utilizando la fórmula

$$N\_Asig = 0.306 \cdot N\_ExPar + 0.494 \cdot N\_ExFin + 0.20 \cdot N\_Prac$$

donde

N\_ExPar es la Nota del Examen Parcial

N\_ExFin es la Nota del Examen Final

N\_Prac es la Nota de Prácticas

OBSERVACIONES IMPORTANTES:

- ES OBLIGATORIO realizar las prácticas propuestas en las sesiones de laboratorio para aprobar la asignatura.
- Esta asignatura NO tiene Examen de Reevaluación.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

- El Examen Parcial y el Examen Final son individuales, presenciales y por escrito.
- Adicionalmente a los utensilios para escribir, sólo se puede disponer de un formulario (una única hoja A4 manuscrita original) que se entregará al profesor al final de cada examen, y de una calculadora sin conectividad externa (no se puede utilizar ningún teléfono móvil ni tablet como tal).
- Se ruega máxima puntualidad.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Gómez Expósito, Antonio. Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica. Madrid [etc.]: McGraw Hill Interamericana, 2002. ISBN 944813592X.
- Grainger, John J.; Stevenson, William D., Jr.. Análisis de sistemas de potencia [en línea]. México [etc.]: McGraw-Hill Interamericana, 1996 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3196480>. ISBN 9781615028825.
- Barrero, Fermín. Sistemas de energía eléctrica. Madrid: Paraninfo, cop. 2004. ISBN 8497322836.
- Ramírez Rosado, Ignacio J. [et al.]. Problemas resueltos de Sistemas de Energía Eléctrica. Madrid: Paraninfo, cop. 2014. ISBN 8497324083.