Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica (2022 - 2023)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica	Código: 335661208

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial**
- Titulación: **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**
- Plan de Estudios: **2017 (Publicado en 2017-07-31)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Industrial
- Área/s de conocimiento:
  Ingeniería Eléctrica
- Curso: **1**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **4,5**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)**

2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **JUAN FERNANDO FIGUERAS TORRES**

- Grupo: **Ingeniería Eléctrica, Departamento de Ingeniería Industrial**

General
- Nombre: **JUAN FERNANDO**
- Apellido: **FIGUERAS TORRES**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jfiguert@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	46
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	46
Todo el cuatrimestre		Jueves	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	46

Observaciones: Para evitar esperas innecesarias por la asistencia simultánea de varios estudiantes, confirmar asistencia mediante correo a jfiguert@ull.edu.es

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	46
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	46

Todo el cuatrimestre		Jueves	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	46
Observaciones: Para evitar esperas innecesarias por la asistencia simultánea de varios estudiantes, confirmar asistencia mediante correo a jfiguert@ull.edu.es						

Profesor/a: MARIA DE LA PEÑA FABIANI BENDICHO

- Grupo: **Ingeniería Eléctrica, Departamento de Ingeniería Industrial**

General
- Nombre: **MARIA DE LA PEÑA**
- Apellido: **FABIANI BENDICHO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**

Contacto
- Teléfono 1: **922318240**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mfabiani@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81
Observaciones: Las tutorías se reservarán mediante un sistema de citas habilitado en el Campus Virtual de la asignatura.						

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	2.81
Observaciones: Las tutorías se reservarán mediante un sistema de citas habilitado en el Campus Virtual de la asignatura.						

Profesor/a: **ITZIAR SANTANA MÉNDEZ**

- Grupo:

General
- Nombre: **ITZIAR**
- Apellido: **SANTANA MÉNDEZ**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **isantana@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **https://www.campusvirtual.ull.es/**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Observaciones:						

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	19:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	048

Todo el cuatrimestre		Jueves	16:30	19:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	048
Observaciones:						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnologías Industriales: Sistemas energéticos**
Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

5. Competencias

Específicas: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias

IP1 - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.
IP4 - Conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad

Específicas: Tecnologías industriales

TI1 - Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
TI5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.
TI6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

Generales

CG2 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CG8 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CG10 - Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

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
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.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Juan Fernando Figueras Torres

TEMA 1: SECTOR ELÉCTRICO:
Generalidades. La energía eléctrica en el panorama energético global. La producción y la demanda de energía eléctrica. El sector eléctrico español y canario. Descripción general del sistema de energía eléctrica. Aparamenta eléctrica. Descripción de instalaciones típicas.

TEMA 2: ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
Modelización de redes de energía eléctrica. Sistema por unidad. Transformador de potencia. Generador síncrono. Líneas eléctricas.

TEMA 3: FLUJOS DE CARGA
Modelo de la red. El problema de flujo de potencias. Método de Gauss-Seidel, método de Newton-Raphson y método desacoplado rápido. Flujo de potencias en continua. Control de flujo de potencias.

TEMA 4: CONTROL Y OPERACIÓN DEL SISTEMA
Estructura general del control. Control de tensiones y frecuencia. Formulación general del flujo de potencias óptimo. Operación del sistema de generación. Operación del sistema de transporte.

TEMA 5: ESTABILIDAD Y FALLAS
Estabilidad. Análisis de transitorios electromagnéticos. Corrientes de cortocircuito.

Profesor: MARÍA DE LA PEÑA FABIANI BENDICHO

Contenidos prácticos

Bloque I: Estudio de perfiles de consumo y curvas de demanda. Estudios de sistemas con diferentes tecnologías de generación.

Bloque II: Análisis de líneas de transporte de energía eléctrica. Definición de sus parámetros, métodos de solución y efectos observables.

Bloque III: Estudios de flujos de carga en sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica, OPF, despacho económico, análisis de contingencias y estudio de fallas. Introducción al software de simulación en sistemas de potencia

Para la realización de las prácticas se utilizarán distintos programas de simulación. El alumno debe, no sólo aprender a manejar dichos programas, sino comprender los conceptos incluidos dentro de cada práctica.

Actividades a desarrollar en otro idioma

En virtud de lo dispuesto en la normativa autonómica (Decreto 168/2008, de 22 de julio) un 5% del contenido será impartido en inglés. En la Guía Docente en la parte correspondiente a la parte práctica todo el Software utilizado estará en la versión inglesa y todo el software desarrollado por los alumnos debe estar escrito y comentado utilizando nomenclatura en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en clases teórico-prácticas y clases prácticas en el aula de informática además participará n el \"programa de apoyo a la docencia presencial mediante herramientes TIC\" :

- Clases teóricas y prácticas (2 horas a la semana), donde se explicarán los contenidos teóricos del temario y se aprenderá a resolver problemas relacionados con el temario de la asignatura. La exposición del tema se hará utilizando presentaciones Power Point, vídeos y pizarra. Todas las presentaciones, y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los estudiantes en el Aula Virtual (materiales didácticos digitalizados, recursos audiovisuales).
Se plantearán cuestionarios a lo largo de la asignatura para su resolución individual en el Campus Virtual de la asignatura.

- Clases prácticas en el aula de informática (1 hora a la semana) donde se abordarán los conceptos teóricos de la asignatura con software de simulación específico del tema. La realización de estas prácticas será obligatoria para aprobar la asignatura.

- Los estudiantes deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

-Se realizará un trabajo final por parte de los alumnos.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	28,00	0,00	28,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	14,00	0,00	14,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	20,50	20,5	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	22,00	22,0	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	17,00	17,0	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Preparación de exámenes	0,00	7,00	7,0	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Asistencia a tutorías	1,00	1,00	2,0	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Total horas	45,00	67,50	112,50	
		Total ECTS	4,50	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Sistemas de energía eléctrica / Fermín Barrero. Editorial: Thomson, 2004
Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica / coordinador, Antonio Gómez Expósito. Editorial:Madrid : McGraw Hill, Interamericana de España, [2002]
Problemas resueltos de sistemas de energía eléctrica / Ignacio J. Ramírez Rosado... [et al.]. Editorial:Madrid : Thomson, [2007]

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

EVALUACIÓN CONTINUA:
A) TEORÍA Y PROBLEMAS: **Pruebas de desarrollo (70% de la calificación final de la asignatura, cada prueba representando un 35% de la calificación final)**. Será necesario alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10 en el promedio de las calificaciones de ambos exámenes, siendo necesario un mínimo de 5 sobre 10 en cada uno de los parciales.
La calificación de cualquiera de estos dos exámenes parciales, si es mayor que 5 sobre 10, será válida para la segunda convocatoria (julio).

B) PRACTICAS ESPECÍFICAS: **Trabajo práctico con un peso del 30% en la calificación final.** Este apartado se realizará por ***evaluación continua***, mediante la realización de las prácticas presenciales semanales, entrega de trabajos y una/dos pruebas prácticas presenciales sobre cada programa de simulación utilizado. El peso de cada tarea y prueba realizada a lo largo del curso se indicará detalladamente en el campus virtual. Todas las pruebas se realizarán durante el periodo docente. En caso de que la media de este apartado salga suspensa se podran recuperar las pruebas prácticas presenciales en todas las fechas de convocatoria oficial. Para superar las prácticas por evaluación continua es necesaria una asistencia mínima del 70% a las prácticas presenciales. Parte de la entrega de los documentos dar dar cumplimiento de este apartado tiene que ser en inglés.

Para superar la asignatura será obligatorio superar el apartado (A) con 5/10 y que la calificación final (70% apartado A + 30% apartado B) esté aprobada.

EVALUACIÓN ÚNICA:
A) Examen de teoría y problemas único escrito en convocatoria sobre el 100 % del temario de la asignatura representa el **70% de la calificación final de la asignatura.**
B) Evaluación única de prácticas, tendrán que hacer un examen escrito, en fecha de convocatoria, sobre el conjunto de las prácticas y una vez superado éste hacer un examen práctico en el laboratorio, donde demostrarán la adquisición de las competencias correspondientes. Se seguirán los siguientes porcentajes para la evaluación cuantitativa de las prácticas: 30% examen escrito y 70% examen práctico. **Representa el 30% en la calificación final.**

Para superar la asignatura será obligatorio superar el apartado (A) con 5/10 y que la calificación final (70% apartado A + 30% apartado B) esté aprobada.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación

Pruebas de desarrollo	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]	Una prueba final en donde se evaluarán las competencias adquiridas en la asignatura.	60,00 %
Trabajos y proyectos	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]	Se evaluará los trabajos realizados teniendo en cuenta las competencias adquiridas plasmadas en el resultado y defensa de los trabajos.	20,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]	Será necesario la asistencias a las prácticas (mínimo de 80%) y se valorará las competencias adquiridas con cuestionarios.	20,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Analizar y explotar los sistemas eléctricos de potencia.
- Tener capacidades para estudiar la estabilidad y los fallos de un sistema de eléctrico de potencia.
- Adquirir las capacidades necesarias para adaptarse a diferentes entornos y situaciones en el ámbito eléctrico.
- Resolver problemas, tomar de decisiones y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Eléctrica.
- Utilizar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento necesario en el ejercicio de la profesión de ingeniero en el área del sector eléctrico.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	**Temas**	**Actividades de enseñanza aprendizaje**	**Horas de trabajo presencial**	**Horas de trabajo autónomo**	**Total**
Semana 1:			0.00	0.00	0.00
Semana 2:			0.00	0.00	0.00
Semana 3:			0.00	0.00	0.00

Semana 4:			0.00	0.00	0.00
Semana 5:			0.00	0.00	0.00
Semana 6:			0.00	0.00	0.00
Semana 7:			0.00	0.00	0.00
Semana 8:			0.00	0.00	0.00
Semana 9:			0.00	0.00	0.00
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00
Semana 12:			0.00	0.00	0.00
Semana 13:			0.00	0.00	0.00
Semana 14:			0.00	0.00	0.00
Semana 15:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
		Total	0.00	0.00	0.00
Segundo cuatrimestre					
Semana	**Temas**	**Actividades de enseñanza aprendizaje**	**Horas de trabajo presencial**	**Horas de trabajo autónomo**	**Total**
Semana 1:	Tema 1	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 2:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00
Semana 3:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00
Semana 4:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00
Semana 5:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00
Semana 6:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00
Semana 7:	Tema 3. Prueba parcial 1.	Clase en aula presencial. Prueba parcial 1. (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00

Semana 8:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00
Semana 9:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	3.00	6.00
Semana 10:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica Inicio del trabajo final	3.00	4.50	7.50
Semana 11:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica Continuación del trabajo final	3.00	5.00	8.00
Semana 12:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica	3.00	5.00	8.00
Semana 13:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica Continuación del trabajo final	3.00	5.00	8.00
Semana 14:	Tema 5	Clase en aula presencial (teoría y problemas) Clase práctica Continuación del trabajo final	3.00	5.00	8.00
Semana 15:	Tema 5.Prueba parcial 2.	**Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.** Prueba parcial 2. (teoría y problemas) Cuestionario presencial sobre las prácticas Entrega del trabajo final Tutoría	4.00	17.00	21.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
		Total	45.00	67.50	112.50