

## **i ASIGNATURA CENTRALES ELÉCTRICAS**

Código	10619031
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
Módulo	MÓDULO III: FORMACIÓN EN TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
Materia	MATERIA III.7 CENTRALES ELÉCTRICAS
Curso	4
Duración	SEGUNDO SEMESTRE
Tipo	OBLIGATORIA
Idioma	CASTELLANO
Ofertable en Lengua Extranjera	NO
Movilidad Nacional	Sí
Movilidad Internacional	Sí
Estudiante Visitante Nacional	Sí
ECTS	9,00
Departamento	C119 - INGENIERIA ELECTRICA

## **✓ REQUISITOS Y RECOMENDACIONES**

### **Requisitos**

No tiene en el plan de estudios.

## Recomendaciones

Haber superado las materias correspondientes a los semestres anteriores; en especial: Termotecnia, Electrotecnia, Máquinas Eléctricas, Instalaciones Eléctricas y Sistemas Eléctricos de Potencia.

## OFERTA EN LENGUA EXTRANJERA

No se oferta para Lengua Extranjera.

## MOVILIDAD

- Movilidad Nacional (SICUE): Sí. Tipo de enseñanza: Presencial
- Movilidad Internacional: Sí. Tipo de enseñanza: Presencial
- Estudiante Visitante Nacional: Sí. Nº Plazas: 10. Tipo de enseñanza: Presencial

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

Id.	Resultados
1	Proporcionar una visión de las fuentes de energía (tradicionales y renovables) y su transformación en energía eléctrica.
2	Conocer el sistema eléctrico español y su sector de producción de energía eléctrica.
3	Conocer el funcionamiento general de los diferentes tipos de centrales y sus elementos destacados.
4	Profundizar en el conocimiento del generador sincrónico, sus protecciones (internas y externas); así como su regulación y control, para garantizar su correcto funcionamiento dentro del sistema en el que se integra.

Id.	Resultados
5	Conocer las aplicaciones del generador asíncrono, sus características y controles para integrarlo en la red de producción de energía eléctrica.
6	Conocimientos sobre los servicios auxiliares de las centrales eléctricas, y sobre los distintos tipos de transformadores y motores eléctricos que los integran; así como, sus protecciones y los del sistema (líneas y barras).
7	Comprender los pros y los contras de los distintos tipos de energías renovables y las razones del crecimiento que han experimentado últimamente.
8	Conocer las tecnologías empleadas para producir la energía eléctrica. Tanto desde energías primarias no renovables como desde las renovables.
9	Conocer la tipología y ser capaz de diseñar y evaluar diferentes máquinas motrices de una central eléctrica
10	Aprender a diseñar y evaluar los diferentes equipos y sistemas térmicos de las centrales eléctricas convencionales y renovables.
11	Ser capaz de diseñar el conjunto de elementos que conforman el sistema de generación eléctrica de las centrales eléctricas con energías no renovables y renovables (eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, minihidráulica, marina, biomasa y geotérmica).

## RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencia	Resultado formación y aprendizaje
COMPETENCIA ESPECÍFICA	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas
COMPETENCIA ESPECÍFICA	Conocimiento aplicado sobre energías renovables

Competencia	Resultado formación y aprendizaje
COMPETENCIA GENERAL	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
COMPETENCIA GENERAL	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
COMPETENCIA GENERAL	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
COMPETENCIA GENERAL	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
COMPETENCIA GENERAL	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial
COMPETENCIA GENERAL	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	SOS4 - Competencia en la aplicación de principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	SOS2 - Competencia en la utilización sostenible de recursos y en la prevención de impactos negativos sobre el medio natural y social.

Competencia	Resultado formación y aprendizaje
COMPETENCIA TRANSVERSAL	Capacidad para la resolución de problemas.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	Aptitud para la comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	Capacidad para interpretar documentación técnica
COMPETENCIA TRANSVERSAL	Capacidad para el razonamiento crítico.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	Capacidad para tomar decisiones.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	Capacidad de análisis y síntesis
COMPETENCIA TRANSVERSAL	SOS2 - Competencia en la utilización sostenible de recursos y en la prevención de impactos negativos sobre el medio natural y social.
COMPETENCIA TRANSVERSAL	SOS4 - Competencia en la aplicación de principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.

## Q TEMARIO

Temario	Descripción
IE_Tema 1: El Sistema Eléctrico, visión general. Distintas formas de generación de energía eléctrica. -Generalidades - Historia -Sistemas de producción de energía eléctrica -Balance energético en Europa y España	

Temario	Descripción
<p>IE_Tema 2: Centrales Hidráulicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La producción hidráulica en España y Europa</li> <li>-La central Hidráulica, Sistemas, tipos y componentes</li> <li>-Hidráulica para centrales</li> </ul>	
<p>IE_Tema 3: Centrales Térmicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La producción nuclear en España y Europa</li> <li>-Centrales nucleares. Fundamentos tipos y componentes</li> <li>-El reactor nuclear. Física de reactores</li> </ul>	
<p>IE_Tema 4: Componentes de los Sistemas de Producción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Componentes de sistemas eléctricos de potencia</li> <li>-La maquina síncrona y su aplicación en la producción eléctrica</li> <li>-La máquina asíncrona y su aplicación en la producción eléctrica</li> <li>-El transformador. Tipos y aplicaciones en sistemas de potencia</li> </ul>	
<p>IE_Tema 5: Regulación de la Producción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Control de potencia activa y frecuencia</li> <li>-Control de tension y potencia reactiva</li> <li>-Estabilidad del sistema de producción</li> <li>-Estudio de perturbaciones</li> </ul>	
<p>IE_Tema 6: Métodos de Resolución de Sistemas Eléctricos de Producción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Métodos directos de resolución de flujos de potencia</li> <li>-Métodos iterativos de resolución de flujos de potencia</li> <li>-El despacho económico</li> </ul>	
<p>IE_Tema 7: El Mercado de la Electricidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Situación del mercado de la electricidad en España y Europa</li> <li>-Componentes y operación del mercado</li> <li>-La regulación del mercado</li> </ul>	

Temario	Descripción
<p>MyMT_Tema 1:            CICLOS DE POTENCIA DE GAS            Motores: Ciclos OTTO, DIESEL, STIRLING, ERICSSON.            Turbinas de Gas: BRAYTON (Regeneración, Interenfriamiento, recalentamiento, regeneración)            Desviación de ciclos reales respecto a los idealizados.            Segunda ley de ciclos de potencia de gas.</p>	
<p>MyMT_Tema 2            CICLOS DE POTENCIA DE VAPOR Y COMBINADOS. TURBINAS DE VAPOR.            El ciclo de Rankine.            El ciclo de vapor con recalentamiento, calentadores abiertos y cerrados.            Segunda ley en ciclos de potencia de vapor.            Cogeneración, combinados y binarios.</p>	

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

## Procedimientos de evaluación

Tarea/Actividades	Medios, técnicas e instrumentos	Ponderación
Evaluación continua.	Entrega de una memoria por cada una de las visitas realizadas.	10 %
Evaluación continua.	Realización de trabajos personalizados o en grupo de dos personas.	10 %
Evaluación continua.	Actividad realizar en el aula de informática que concluye con la entrega de la memoria de la misma.	10 %
Examen final (60%).	Examen teórico-práctico de los contenidos de la asignatura.	60 %
Prácticas de laboratorio	Evaluación de cada práctica realizada (siempre que se solicite la realización de una memoria): con sus montajes, mediciones y conclusiones obtenidas tras su realización. Conjuntamente con la respuesta a una serie de cuestiones relacionadas con la misma.	10 %

## Criterios de evaluación

Como criterio general de evaluación, se establece que el alumno debe alcanzar las competencias establecidas para la asignatura y plasmadas en los resultados de aprendizaje establecidos.

En el examen final se incluirá una evaluación de los ODS incluidos en los resultados de formación/aprendizaje de la asignatura.

Se deberán aprobar por separado la parte relativa a "Ingeniería Eléctrica" y la parte correspondiente a "Máquinas y Motores Térmicos (máquinas motrices)".

De esta forma, el alumno deberá demostrar haber adquirido un nivel mínimo de competencias en cada una de las partes de la asignatura de forma independiente para la superación global de la misma. Este nivel de competencias a adquirir en cada una de las partes se establece en una calificación de 3,5.



La parte diferenciada aprobada sólo se mantendrá durante el curso académico. Los que fueran a la convocatoria extraordinaria de diciembre o a la convocatoria ordinaria de febrero del curso, lo harán con los contenidos y el sistema de evaluación de la ficha 1B del curso académico en curso (del curso académico al que corresponden las convocatorias).

La evaluación de una asignatura podrá realizarse mediante un sistema de evaluación global en convocatoria oficial según calendario académico o mediante un sistema de evaluación continua.

En el caso de evaluación global, las partes de que se compone la evaluación y su ponderación para obtener la calificación final será:

En este caso, el alumno deberá superar en la convocatoria oficial correspondiente cada una de las partes de la evaluación con independencia, es decir, ha de superar todas y cada una de ellas.

En cuanto al sistema de evaluación continua, la calificación final del alumno se obtendrá como suma ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las distintas actividades recogidas en los procedimientos de evaluación. En este caso, la asignatura se considerará superada cuando se obtenga una valoración global superior a 5 puntos sobre 10.

En las evaluaciones se tendrá muy presente:

- El rigor en las respuestas.
- La fuente en la información técnica manejada o suministrada.
- La calidad de la presentación en las memorias y en los trabajos realizados.
- La coherencia de los resultados obtenidos.
- Utilización correcta de unidades y órdenes de magnitud.
- Interpretación acertada de resultados.
- Uso frecuente de diagramas que aclaren un problema o una respuesta.
- El procedimiento concreto seguido en la resolución de un problema.
- El tiempo empleado en la resolución del ejercicio o en dar una respuesta cierta.

 **PROFESORADO**

Profesorado	Categoría	Coordinador
LLORENS IBORRA, FRANCISCO	PROFESOR/A TITULAR DE UNIVERSIDAD	Sí
SABORIDO BARBA, NIEVES	PROFESOR/A SUSTITUTO/A INTERINO/A	No
GONZALEZ SILES, GABRIEL	PROFESOR TITULAR ESCUELA UNIV.	No

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividad	Horas	Detalle
01 Teoría	54	
02 Prácticas, seminarios y problemas	12	
03 Prácticas de informática	18	
06 Prácticas de salida de campo	6	
10 Actividades formativas no presenciales	124,00	<p>Estudio autónomo del alumno para afianzar los conocimientos. Así como, la realización de los trabajos y problemas propuestos, y de las memorias de las prácticas de laboratorio realizadas si las hubiera.</p> <p>Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo.</p>
11 Actividades formativas de tutorías	3,00	Tutorías individuales o en grupo para resolver dudas u orientar en las actividades planificadas.
12 Actividades de evaluación	8,00	Se realizarán un examen final

## BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

PARTE correspondiente a INGENIERÍA ELÉCTRICA:

- Centrales eléctricas I, II y III. Ángel Luis Orille Fernández. Edicions de la

- Universitat Politècnica de Catalunya, S.L. Primera edición: septiembre de 1993
- Centrales eléctricas. J. Sanz Feito UPM - ETSII Sección de publicaciones, Madrid 1993
  - Centrales de energías renovables. Generación eléctrica con energías renovables J.A. Carta G./R. Calero P./A. Colmenar S./M.A. Castro G. PEARSON PRENTICE HALL - UNED. 2009
  - Centrales eléctricas I Alfredo Madrazo Maza/Javier Balbás García Universidad de Cantabria - ETSI de Caminos, Canales y Puertos. Primera edición: julio de 2010
  - Tecnologías de generación de energía eléctrica. Enriquez Harper Editorial Limusa, 2009
  - Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas. Tomo IV. Máquinas síncronas y motores de c.a. de colector Manuel Cortes Cherta. Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona, 1990
  - Centrales eléctricas I Juan Andrés Martín García Universidad de Cádiz - EPS de Algeciras- DIEUCA Imprime: Copistería San Rafael, Cádiz 1999
  - Teoría y problemas resueltos de centrales eléctricas Juan Andrés Martín García UCA - Publicación del Departamento de Ingeniería Eléctrica Imprime: Copistería San Rafael, Cádiz 1998
  - Fuentes de energía. Instalaciones eólicas. Instalaciones solares térmicas. Instalaciones fotovoltaicas. Consejos para economizar energía. J. Roldán Viloría. Ediciones Paraninfo S.A., 2008.
  - Energías renovables. (Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones) Antonio Madrid AMV EDICIONES y MUNDI-PRENSA 1ª Edición, 2009
  - Centrales eléctricas. Enciclopedia CEAC de Electricidad. José Ramírez Vázquez/Lorenzo Beltrán Vidal Ediciones CEAC SA, 1ª edición: mayo 1972
  - Tecnología Eléctrica R. Guirado T./R. Asensi O./F. Jurado M./J. Carpio I. McGraw-Hill. 1ª edición: 2006
  - Publicaciones de IDAE, CIEMAT y empresas del sector eléctrico.
  - Recursos audiovisuales
  - Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de AT. RD 337/2014 de 9 de mayo.
  - Colección leyes, normas y reglamentos. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Servicios de Publicaciones.

PARTE correspondiente a MÁQUINAS MOTRICES:

- Fundamentos de Termodinámica Técnica. M. J. Moran. H. N. Shapiro. Ed. Reverte
- Turbomáquinas Térmicas. Claudio Mataix. Ed. Dossat
- Motores de combustión interna alternativos. Muñoz y Payri. Servicio Publicaciones UPM
- Problemas resueltos de motores térmicos y turbomáquinas térmicas. Marta Muñoz UNE
- Motores de combustión interna y turbinas de gas. Carbonero
- Tecnología de las centrales termoeléctricas convencionales. C. Sánchez N. UNED
- Termodinámica, Yunus A. Çengel, Michael A. Boles. Editorial McGraw-Hill.

#### Bibliografía Específica

#### PARTE correspondiente a INGENIERÍA ELÉCTRICA:

- Máquinas motrices. Generadores de energía eléctrica. Enciclopedia CEAC de electricidad José Ramírez Vázquez/Lorenzo Beltrán Vidal Ediciones CEAC SA. 7ª edición: junio 1991.
- Análisis de Sistemas de Potencia. John J. Grainger/William D. Stevenson Jr. McGraw-Hill, diciembre 1995.
- Elementos de centrales eléctricas I y II Gilberto Enríquez Harper LIMUSA, S.A., 1982 y 1983.
- Alternadores de grupos electrógenos Manuel Álvarez Pulido Marcombo, S.A. 1ª edición: 1990.
- Grupos electrógenos. M.A. Bautista, E. Iglesias, F. Castells y J. M. Goitia Paraninfo, 1987
- Protección de instalaciones y redes eléctricas. Juan M. Suárez Creo Andavira Editora, S.L. 3ª edición, 2015.
- Instalaciones eléctricas de alta tensión. Sistemas de maniobra, medida y protección. J.A. Navarro M., A. Montañés E. y A. Santillán L. Editorial Paraninfo, 1998.
- Protecciones en las instalaciones eléctricas. Evolución y perspectiva Paulino Montané Marcombo - Boixareu Editores, 1988.
- Corrientes de cortocircuito en redes trifásicas Richard Roeper SIEMENS Marcombo - Boixareu Editores, 1985.
- Energía eólica Miguel Villarrubia CEAC. Energías alternativas y medio ambiente. Ediciones CEAC, 2004
- La energía nuclear. Elementos para un debate. Luigi De Paoli. Alianza editorial,

2013

## Bibliografía Ampliación

### PARTE correspondiente a INGENIERÍA ELÉCTRICA:

- Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica Coordinadores: J.L. Rodríguez A./J.C. Burgos D./S. Arnalte G. Editorial Rueda SL, Alcorcón (Madrid) 2003.
- Energías renovables. Sistemas fotovoltaicos Angel Antonio Bayod Rújula Prensas Universitarias de Zaragoza. 1ª edición: 2009.
- Transformadores de potencia, de medida y de protección E. Ras Oliva Marcombo, 7ª edición. 1994.
- Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas. Tomo V Las máquinas eléctricas en régimen dinámico. M. Cortes Cherta Editores técnicos asociados, S.A. 1990.
- Centrales hidroeléctricas G. Zoppetti Editorial Gustavo Gili, SA. Barcelona. 1979.
- Estaciones de transformación y distribución. Protección de sistemas eléctricos. José Ramírez Vázquez y varios colaboradores Ediciones CEAC, SA. 8ª edición: febrero 1991.
- Estaciones transformadoras y de distribución. Su estudio, montaje, regulación y ensayo. G. Zoppetti Ediciones G. Gili. S.A. Mexico. D. F. 1981.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---