



Grado en Ingeniería Energética

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Sistemas de Producción de Energía Eléctrica

Denominación en inglés:

Electric energy production systems

Código:

606711209

Carácter:

Obligatorio

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.5	0	0	0	1.5

Departamentos:

Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

Áreas de Conocimiento:

Ingeniería Eléctrica

Curso:

2º - Segundo

Cuatrimestre:

Segundo cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:**E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

*Flores Garrido, Juan Luis

juan.flores@die.uhu.es

959217584

ALPB10

*Profesor coordinador de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Consumo energético y control de la demanda eléctrica
Mercado eléctricoFacturación eléctrica
Sistemas de producción de energía eléctrica
Operación de una central eléctrica
Impacto ambiental de las centrales
Análisis de costes y eficiencia energética.

1.2. Breve descripción (en inglés):

Power consumption. Demand and generation control.
Deregulated electricity market. Electricity billing.
Power generation systems.
Management and operation of power plants.
Environmental impact of power plants.
Cost analysis and energy efficiency.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

La dificultad de almacenamiento de energía eléctrica a gran escala conlleva una estrecha conexión entre su producción, distribución y utilización. Esto condiciona notablemente la gestión de la generación y la facturación, afectando a la organización de las centrales eléctricas y a la gestión en su consumo. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura proporcionan una buena visión de conjunto para un mejor aprovechamiento de asignaturas posteriores, como "Centrales eléctricas", "Sistemas eléctricos de potencia", "Instalaciones solares" o "Control y optimización de instalaciones de energías renovables".

2.2. Recomendaciones:

Es conveniente haber superado o estudiado en profundidad las asignaturas de "Física", "Fundamentos de ingeniería eléctrica", "Matemáticas" y "Tecnología eléctrica". También "Gestión y organización de empresas" puede ser útil para esta asignatura.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- Conocer el funcionamiento básico del sistema eléctrico, así como los mecanismos de control de la demanda y de planificación de la producción de energía eléctrica.
- Analizar el sistema tarifario eléctrico y saber seleccionar el tipo de tarifa más adecuada.
- Conocer el funcionamiento, la organización y la operación de las centrales eléctricas.
- Conocer el mercado eléctrico liberalizado, con las funciones de los distintos agentes y consumidores.
- Aprender a realizar auditorías energéticas eléctricas, tanto en la industria como en las propias centrales, con objeto de mejorar la eficiencia energética y el impacto ambiental.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **C09:** Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
- **C10:** Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- **C11:** Conocimientos aplicados de organización de empresas.

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB2:** 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
- **CG03:** Capacidad de organización y planificación
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **CG06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **CG16:** Sensibilidad por temas medioambientales
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

SESIONES DE TEORÍA: Se ofrecerá una visión general y sistemática de los temas destacando los aspectos más importantes de los mismos, ofreciendo al alumno motivación, diálogo e intercambio de ideas. Las clases teóricas y de resolución de problemas se desarrollarán en el aula. Se incluirá resolución de problemas numéricos en los momentos apropiados para reforzar los conceptos teóricos. Se utilizarán como recursos el videoprojector, la pizarra y acceso a internet. Se facilitará al alumno abundante material de estudio para la asignatura, tanto apuntes completos de los temas, como otra documentación de interés, incluyendo vínculos a páginas web relacionadas con la asignatura. Se empleará el sitio web específico de la asignatura en la plataforma Moodle del Campus Virtual de la Universidad de Huelva para la difusión de materiales de estudio y comunicación con los estudiantes. <https://aulasvirtuales.uhu.es/>.

SESIONES DE PRÁCTICAS: Tendrán lugar en un aula de informática. Se realizarán cálculos, análisis y simulaciones de diversos tipos en relación con algunos de los temas de la asignatura. Las sesiones de prácticas serán de 1,5 horas. La asistencia a todas las prácticas no es obligatoria para aprobar la asignatura, pero será necesario haber asistido a un mínimo del 70% para poder hacer el examen de prácticas.

ACTIVIDAD DIRIGIDA DE EVALUACIÓN: Para hacer un seguimiento individual del estudiante se realizará una prueba en alguna de las últimas sesiones de clase, mediante un cuestionario con preguntas cortas que deberán responder. Las preguntas serán sobre los conceptos más relevantes de los diversos temas, de forma que se pueda evaluar con un pequeño peso el progreso de los estudiantes durante el periodo de clases.

TUTORÍAS: Los alumnos disponen de la posibilidad de acudir a tutoría en un amplio horario a lo largo de todo el curso. El profesor procurará animar a los alumnos a que acudan a tutorías individuales para mejorar la comprensión de la materia.

6. Temario desarrollado:

1. ENERGÍAS PRIMARIAS Y FINALES. ENERGÍA ELÉCTRICA
 - 1.1. Energías primarias. Balances globales
 - 1.2. Energías finales. Balances globales
 - 1.3. Importancia de la energía eléctrica
 - 1.4. Energías primarias en la producción de electricidad
2. COMPONENTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO
 - 2.1. Sistemas de energía eléctrica
 - 2.2. Centrales de generación
 - 2.3. Red de transporte. REE
 - 2.4. Red de distribución. Compañías distribuidoras
3. EL MERCADO ELÉCTRICO
 - 3.1. Modelos de mercado
 - 3.2. El mercado eléctrico liberalizado.
 - 3.3. Operador del sistema y operador del mercado
 - 3.4. Productores, distribuidores y comercializadores
 - 3.5. Otros agentes del mercado
4. CONTROL DE LA DEMANDA
 - 4.1. El problema del control de la demanda
 - 4.2. Medidas para controlar la demanda
 - 4.3. Sistemas de medida y vigilancia del consumo: contadores y máxímetros
 - 4.4. Sistemas avanzados de medida y vigilancia del consumo
5. FACTURACIÓN ELÉCTRICA. TARIFAS
 - 5.1. Componentes del precio de la electricidad
 - 5.2. Estructura de tarifas reguladas hasta 2008
 - 5.3. Determinación de la potencia a facturar
 - 5.4. Complemento por discriminación horaria
 - 5.5. Otros complementos. Impuestos
 - 5.6. Sistema actual de facturación. PVPC
 - 5.7. Tarifas de acceso a las redes
 - 5.8. Ejemplos de tarifas de comercializadoras
6. SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
 - 6.1. Central térmica
 - 6.2. Central nuclear
 - 6.3. Hidráulica y eólica
 - 6.4. Solares
 - 6.5. Cogeneración, geotérmicas y otras
7. OPERACIÓN Y COSTES EN UNA CENTRAL TÉRMICA
 - 7.1. Estructura
 - 7.2. Operación, demanda y curvas de carga
 - 7.3. Mantenimiento
 - 7.4. Organización
8. IMPACTO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA
 - 8.1. Dióxido de carbono y cambio climático
 - 8.2. Residuos nucleares
 - 8.3. Otros vertidos contaminantes
 - 8.4. Efectos de las hidráulicas y eólicas
 - 8.5. Residuos tras su vida útil
9. AUDITORÍA ENERGÉTICA ELÉCTRICA
 - 9.1. Gestión y contabilidad energéticas
 - 9.2. Etapas de una auditoría energética
 - 9.3. Sustitución de combustibles por electricidad
 - 9.4. Ahorro en edificios: Código Técnico de la Edificación
10. INVERSIONES EN AHORRO Y EFICIENCIA
 - 10.1. Ayudas de la UE: Programas Marco
 - 10.2. Ministerio de Industria e IDAE
 - 10.3. Análisis de rentabilidad de inversiones
 - 10.4. Evaluación económica de primer orden
 - 10.5. Evaluación económica de segundo orden.

PRÁCTICAS:

Se comenzarán las prácticas con una introducción a la simulación de sistemas eléctricos de potencia, con PowerWorld.

También se analizarán los cálculos de costes de generación de centrales.

Después se harán prácticas sobre facturación eléctrica con hoja de cálculo, tanto en tarifas de BT como de AT. Empleando tanto el sistema de tarifas reguladas clásico como las tarifas libres actuales.

También se usará hoja de cálculo para el estudio de rentabilidad de inversiones en eficiencia energética.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

Webs de: Ministerio de Industria, IDAE, REE, OMEL, CNMC, UNESA, compañías eléctricas distribuidoras y comercializadoras, CORDIS, IEA, CTE, Agencia Andaluza de la Energía, etc.
"EFICIENCIA ENERGÉTICA ELÉCTRICA", tomos 1, 2 y 3. J. M. Merino. Ed. CADEM-Iberdrola. 2003
"TARIFAS ELÉCTRICAS", José Toledano y J. M. Ortiz, Ed. McGraw-Hill.
"CENTRALES ELÉCTRICAS", tomo I., A. L. Orille Fernández, Ed. UPC, 1997.
"OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CENTRALES DE CICLO COMBINADO", S. García Garrido, Ed. Díaz de Santos, 2008.
"CALIDAD Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA", Ed. Circutor S.A.
"EL USO EFICAZ DE LA ENERGÍA", I. G. C. Dryden. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local de Madrid.

7.2. Bibliografía complementaria:

"MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE BOMBEO", J. M. Merino Azcárraga. Ed. CADEM, 1991.
"EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR TERCIARIO". Grupo CADEM.
"ANÁLISIS Y GESTIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS", William H. Clark II. Ed. McGraw Hill. 1997.
"FUENTES DE ENERGÍA", José Roldán Vilorio, Paraninfo, 2008

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación se realizará en base a los resultados de las prácticas y un examen final escrito. Para aprobar la asignatura hay que aprobar el examen final escrito (mitad de la nota). Una vez aprobado el examen se suma la nota obtenida en prácticas. Se ha de obtener una nota total de 5 sobre 10 para aprobar la asignatura. Si no se asiste a un mínimo del 70% de las prácticas de laboratorio no se podrá hacer el examen de prácticas. En algunos casos excepcionales en que se tenga buena nota de prácticas y se haya demostrado buena participación en las clases, y en el examen final falten pocas décimas para el aprobado, el profesor podrá decidir hacer un redondeo y aprobar con una nota global de 5. El peso de las actividades de evaluación es el siguiente:

- Examen final escrito de teoría y problemas (75%)
- Prácticas (20%).
- Seguimiento del estudiante (5%).

EXAMEN FINAL ESCRITO (75%): Constará de dos partes: una teórica (6 puntos sobre 10) y otra de problemas numéricos (4 puntos sobre 10). La parte de teoría constará de una determinada cantidad de preguntas (8, 10 ó 12), todas con el mismo valor. En los problemas pueden plantear de 2 a 4 problemas, en los que se puede pedir cálculos específicos de diversos temas o se pueden proponer planteamientos abiertos en los que se deban relacionar las distintas partes de cálculo vistas en la asignatura, y en ellos se evalúan tanto los conocimientos de base para dichos cálculos, como la destreza para resolver problemas de diversa índole, con un manejo adecuado de la lógica, las matemáticas y conceptos básicos de ingeniería eléctrica o física. Se evaluará con este examen la adquisición de las competencias C09, C10, C11, CG04, CG06.

EXAMEN DE PRÁCTICAS (20%): Examen práctico final en el aula de informática, empleando la hoja de cálculo y PowerWorld. El examen práctico final se realizará sólo una vez, al final del cuatrimestre. La asistencia a prácticas se tendrá en cuenta de forma que puede asegurar una nota de hasta 0,5 puntos en este apartado en caso de no hacer el examen de prácticas o hacerlo mal. En caso de haber asistido a las prácticas y no haber hecho el examen de prácticas, si se aprueba el examen final escrito y la nota total no alcanza los 5 puntos, se tendrá derecho a realizar el examen práctico con posterioridad. La nota de prácticas se mantiene en futuras convocatorias. En caso de repetir la asignatura, se deberá optar entre mantener la nota obtenida con anterioridad, asistir de nuevo a las prácticas y hacer el examen, o sólo hacer el examen práctico (si se asistió a la mayoría de prácticas el año anterior). Se evaluarán con este examen las competencias C09, C11, CB2, CG04, CG05, CG06, T02.

SEGUIMIENTO INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE (5%): En alguna de las últimas sesiones de clase se pasará un cuestionario con preguntas cortas sobre los aspectos más relevantes de los temas impartidos, para fomentar un poco el estudio temprano de la materia y disponer de una herramienta adicional (además de la participación observada en clases y prácticas) para seguimiento individual del estudiante. Se podrán proponer desde la plataforma moodle la consulta de determinadas cuestiones en sitios web en inglés y/o la realización de ejercicios de simulación de sistemas eléctricos. Con esto se evalúan las competencias C09, C11, CG06, CG16, T02.

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			Tema 1
#2	3	0	0	0	0			Tema 1
#3	3	0	0	0	0			Tema 2
#4	3	0	1.5	0	0			Tema 3
#5	3	0	1.5	0	0			Tema 3
#6	3	0	1.5	0	0			Tema 4
#7	3	0	1.5	0	0			Tema 5
#8	3	0	1.5	0	0			Tema 5
#9	3	0	1.5	0	0			Tema 5
#10	3	0	1.5	0	0			Tema 6
#11	3	0	1.5	0	0			Tema 7
#12	3	0	1.5	0	0			Tema 8
#13	3	0	0	0	0	Cuestionario Seguimiento		Tema 9
#14	3	0	1.5	0	0	Examen de prácticas		Tema 10
#15	3	0	0	0	0			Ejercicios de repaso
	45	0	15	0	0			