

# Máster Oficial en Ingeniería de Minas

## Guía docente

Curso 2017-18

| DATOS DE LA ASIGNATURA  |                         |  |                           |                            |
|---|-------------------------|--|---------------------------|----------------------------|
| <b>Nombre</b>   |                         |  |                           |                            |
| Sistemas Eléctricos de Potencia II  |                         |  |                           |                            |
| <b>Denominación en Inglés</b>   |                         |  |                           |                            |
| Power Systems II  |                         |  |                           |                            |
| <b>Código</b>   |                         | <b>Carácter</b>  |                           |                            |
| 1170312   |                         | Obligatoria  |                           |                            |
| <b>Horas</b>  |                         |  |                           |                            |
|   | <b>Totales</b>          | <b>Presenciales</b>  | <b>No presenciales</b>    |                            |
| Trabajo estimado  | 75                      | 22,5   | 52,5                      |                            |
| <b>Créditos: 3</b>  |                         |  |                           |                            |
| <b>Grupo grande</b>   | <b>Grupos reducidos</b> |  |                           |                            |
|   | <b>Aula estándar</b>    | <b>Laboratorio</b>   | <b>Prácticas de campo</b> | <b>Aula de informática</b> |
| 2,5   |                         | 0  | 0                         | 0,5                        |
| <b>Departamento/s</b>   |                         | <b>Área/s de Conocimiento</b>  |                           |                            |
| Ingeniería Eléctrica<br>Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos<br>Ingeniería Eléctrica |                         | Ingeniería Eléctrica UJA<br>Ingeniería Eléctrica UHU<br>Ingeniería Eléctrica UCO |                           |                            |
| <b>Curso</b>  |                         | <b>Cuatrimestre</b>  |                           |                            |
| 1   |                         | 2º   |                           |                            |

| DATOS DEL PROFESORADO                        |                          |           |               |
|--|--------------------------|-----------|---------------|
| Nombre                                       | E-Mail                   | Teléfono  | Despacho      |
| Juan Luis Flores Garrido (Coordinador (UHU)) | juan.flores@dfaie.uhu.es | 959217584 | ALPB-10       |
| David Vera Candeas (Coordinador UJA)         | dvera@ujaen.es           | 953648518 | D-144         |
| Fco. Ramón Lara Raya (Coordinador UCO)       | el1laraf@uco.es          | 957218356 | E-32: LV5P110 |

| DATOS ESPECIFICOS DE LA ASIGNATURA  |
|---|
| <b>1. Descripción de contenidos</b>   |
| 1.1. Breve descripción (en castellano):<br>Sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica y sus operaciones.<br>Componentes del sistema eléctrico de potencia, su control y automatismo |
| 1.2. Breve descripción (en inglés):<br>Generation, transmission and distribution systems of electrical energy and their operations.<br>Components of the electrical power system, their control and automatism  |

|   |
|---|
| <b>2. Situación de la asignatura</b>  |
| 2.1. Contexto dentro de la titulación:<br>Se parte de la base de que los alumnos han aprobado la asignatura de Sistemas Eléctricos de |

Potencia I. El alumno debe haber adquirido unos conocimientos previos relativos a Teoría de Circuitos y Máquinas Eléctricas.

**2.2. Recomendaciones:**

Los alumnos deben haber aprobado la asignatura de Sistemas Eléctricos de Potencia I.

**3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):**

- Es capaz de establecer los principios de funcionamiento de los elementos fundamentales que intervienen en un sistema de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.
- Sabe gestionar recursos energéticos.
- Conoce y es capaz de establecer sistemas de control y automatismo

**4. Competencias a adquirir por los estudiantes**

**4.1. Competencias específicas:**

- CE6 - Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
- CE11 - Conocimiento de sistemas de control y automatismos

**4.2. Competencias básicas, generales o transversales:**

- CG3 - Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
- CG4 - Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
- CG7 - Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
- 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.
- CT2 - Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación.
- CT5 - Definir y desarrollar el proyecto académico y profesional.

**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.

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de Evaluación y Autoevaluación</li> <li>• Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante</li> </ul>   |
| <b>5.2. Metodologías docentes:</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase Magistral Participativa</li> <li>• Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos</li> <li>• Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos</li> <li>• Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes</li> <li>• Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos</li> <li>• Evaluaciones y Exámenes</li> </ul>  |
| <b>5.3. Desarrollo y justificación:</b>  |
| <p><b>SESIONES DE TEORÍA Y PROBLEMAS:</b> 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 el videoprojector y la pizarra. Se facilitará al alumno abundante material de estudio para la asignatura, aunque también se indicarán libros de referencia para los distintos temas. Además, se indicarán algunas páginas web relacionadas con la asignatura, y se emplearán ocasionalmente en clase.</p> <p><b>SESIONES DE PRÁCTICAS:</b> Tendrán lugar en un aula de informática. Se realizarán cálculos, análisis y simulaciones de diversos tipos. Se emplearán principalmente las herramientas PowerWorld y MatLab.</p> <p><b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS DIRIGIDAS:</b> Se dedicará en el aula cierto tiempo a tutoría colectiva para resolver dudas sobre la materia y sobre los trabajos individuales a realizar por parte de los alumnos.</p> <p><b>TUTORÍAS:</b> Los alumnos disponen de la posibilidad de acudir a tutoría en un determinado horario a lo largo de todo el curso, para resolver sus dudas y para recibir la orientación que necesiten en la realización de un trabajo individual.</p> |

|   |
|---|
| <b>6. Temario desarrollado:</b>   |
| <p>Tema 1.- El sistema de energía eléctrica en estado estacionario.</p> <p>1.1.-Clasificación de las líneas de transporte de energía eléctrica.</p> <p>1.2.- Modelado de una línea de transporte de longitud corta.</p> <p>1.3.- Modelado de una línea de transporte de longitud media.</p> <p>1.4.- Modelado de una línea de transporte de longitud larga.</p> <p>1.5.- Condiciones de funcionamiento de las líneas eléctricas.</p> <p>1.6.- Líneas de transporte de energía sin pérdidas.</p> <p>1.7.- Flujo máximo de potencia.</p> <p>1.8.- Compensación en las líneas de transporte de energía eléctrica.</p> <p>Tema 2.- Análisis de los flujos de carga.</p> <p>2.1.- Introducción.</p> <p>2.2.- Matriz de admitancias de barra de un sistema de energía eléctrica.</p> <p>2.3.- El problema del flujo de cargas.</p> <p>2.4.- Solución de ecuaciones algebraicas no lineales.</p> <p>2.5.- Solución del flujo de cargas mediante el método de Gauss-Seidel.</p> <p>2.6.- Solución del flujo de cargas mediante el método de Newton-Raphson.</p> <p>2.7.- Solución del flujo de cargas mediante el método desacoplado rápido.</p> <p>2.8.- Flujo de cargas y pérdidas de potencia en las líneas de transporte.</p> |

Tema 3.- Sistemas de generación de energía eléctrica.

3.1.- Fundamentos de la regulación de velocidad.

3.2.- La turbina de vapor.

3.3.- La turbina hidráulica.

3.4.- La turbina de gas.

3.5.- Potencia reactiva y tensión.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- \* Power system analysis. Edición: 3rd ed. Autor: Saadat, Hadi. Editorial: EEUU: PSA, 2010
- \* Power system analysis and design. Edición: 5th ed. Autor: Glover, J. Duncan. Editorial: Australia: Cengage Learning, 2012
- \* Sistemas eléctricos de potencia. Edición: -. Autor: Kothari, D.P.. Editorial: México [etc.] : McGraw Hill Interamericana, 2008
- \* Power System Analysis. Edición: -. Autor: Grainger, John J.. Editorial: New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 1994

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- \* Electric energy systems: analysis and operation. Autor: Varios -. Editorial: Boca raton : CRC Press, 2009
- \* Power System Modelling and Scripting. Autor: Milano, Federico. Editorial: Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
- \* Sistemas de energía eléctrica. Edición: -. Autor: Barrero González, Fermín. Editorial: Madrid: Paraninfo, D. L. 2004
- \* Introduction to electrical power systems. Edición: -. Autor: EL-Hawary, Mohamed E.. Editorial: Piscataway, Hoboken : IEEE Press : John Wiley, 2008
- \* Modern Power Systems Analysis Edición: -. Autor: Xi-Fan.. Editorial: Boston, MA : Springer-Verlag US, 2008.
- \* Tecnología eléctrica. Edición: -. Autor: -. Editorial: Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2006

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Exámenes de prácticas
- Seguimiento individual del estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación se realizará en base a los resultados del examen final escrito, del examen de prácticas y del trabajo individual.

Para aprobar la asignatura hay que aprobar el examen final escrito. Una vez aprobado el examen se suma la nota obtenida en prácticas y en el trabajo. Se ha de obtener una nota total de 5 sobre 10 para aprobar la asignatura.

EXAMEN FINAL ESCRITO (7 puntos): Se debe obtener una nota de al menos 3,5 puntos para sumar las notas de prácticas y trabajo. El examen constará de preguntas teóricas y problemas de cálculo. Se evaluará con este examen la adquisición de las competencias CE06, CB7, CG01, CT3.

EXAMEN DE PRÁCTICAS (1,5 puntos): Examen práctico final en el aula de informática. El examen práctico final se realizará sólo una vez, al final del cuatrimestre. 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. Se evaluarán con este examen las competencias CE06, CG12, CT2.

EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDIVIDUAL (1,5 puntos): Cada alumno deberá realizar un trabajo individual a elegir entre una lista de propuestas realizadas por el profesor. También el alumno puede proponer algún tema de su interés al profesor, que decidirá si lo acepta como objetivo del trabajo. En general serán trabajos que relacionen los sistemas eléctricos con el entorno de la minería en la medida de lo posible. El profesor indicará con claridad los requisitos de extensión y forma, así como los criterios de corrección para la evaluación de dichos trabajos. Se evaluarán de esta forma las competencias CB8, CG12, CT2, CT4.