



Máster Oficial en Ingeniería Industrial

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Integración de Energías Renovables en Redes Eléctricas Inteligentes

Denominación en inglés:

Renewable Energy Integration in Smart Grids

Código:

1140321

Carácter:

Optativo

Horas:

| | Totales | Presenciales | No presenciales |
|-------------------|---------|--------------|-----------------|
| Trabajo estimado: | 125 | 50 | 75 |

Créditos:

| Grupos grandes | Grupos reducidos | | | |
|----------------|------------------|-------------|--------------------|---------------------|
| | Aula estándar | Laboratorio | Prácticas de campo | Aula de informática |
| 3.75 | 0 | 0.75 | 0.5 | 0 |

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:

*Ruiz Rodríguez, Francisco
Javier

E-Mail:

javier.ruiz@die.uhu.es

Teléfono:

959217464

Despacho:

ETP342/ Ed. ETSI/ EI
Carmen

*Profesor coordinador de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Generación distribuida y energías renovables. Equipos de conexión a la red de sistemas de GD. Micro redes, gestión y calidad de la potencia. Smart grids.

1.2. Breve descripción (en inglés):

Distributed generation (DG) and renewable energies. Grid connection devices. Electrical Power Quality. Smart grids.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Una vez adquiridos los principios generales de los sistemas eléctricos de potencia y las tecnologías de generación, esta asignatura permite una intensificación en esos campos.

2.2. Recomendaciones:

Haber cursado la asignatura Tecnología Eléctrica.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Que los alumnos conozcan las implicaciones de la conexión de la generación distribuida a la red eléctrica desde el punto de vista de la gestión y la calidad.

Que los alumnos conozcan de forma práctica los fundamentos, las herramientas de diseño y los problemas críticos en el desarrollo y despliegue de la red inteligente.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **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
- **CG02:** Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas
- **CG04:** Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos
- **CG08:** Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares
- **CT1:** Capacidad de comunicar, de manera oral y escrita, conocimiento y conclusiones, de forma eficaz, ante público especializado y no especializado
- **CT2:** Capacidad para leer documentos, escribir textos y comunicarse de manera oral en lengua inglesa
- **CT3:** Capacidades asociadas al trabajo en equipo: cooperación, liderazgo, responsabilidad

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.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- 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.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Las clases teóricas se irán desarrollando en el aula, intercalando problemas entre las explicaciones cuando se estime oportuno. Las clases prácticas se realizarán, según el caso, en los laboratorios de Ingeniería Eléctrica y en las aulas de informática del campus. En las prácticas de campo se realizaran visitas técnicas a empresas del sector. Las actividades académicamente dirigidas (AADs) tendrán una parte presencial donde el profesor guiará la actividad y se completarán de forma autónoma por el alumno. En todo caso, los alumnos podrán trabajar en grupos pequeños durante las sesiones dedicadas a prácticas y actividades académicamente dirigidas. En las tutorías se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre las clases teóricas/ prácticas.

6. Temario desarrollado:

Tema 1. Estructura clásica de generación.

- 1.Introducción.
- 2.Estructura clásica del sistema eléctrico español: Despacho económico.
- 3.Estructura actual del mercado eléctrico: Operación del sistema.
- 4.Fuentes no renovables y renovables.
5. El flujo de cargas convencional.

Tema 2. Generación distribuida y energías renovables

1. Introducción.
2. Definición de generación distribuida.
3. Tecnologías aplicadas a generación distribuida.
4. Ventajas e inconvenientes de la generación distribuida.
5. El flujo de cargas radial.

Tema 3: Impacto en la operación y explotación del sistema

1. Introducción.
2. Influencia de la GD en la calidad de servicio.
3. Impacto de la generación distribuida en la potencia de cortocircuito.
4. Impacto de la generación distribuida en la estabilidad transitoria del sistema.
5. Influencia de la GD en los servicios complementarios.

Tema 4. Análisis de incertidumbre en sistemas eléctricos.

1. Introducción.
2. El flujo de cargas probabilista.
3. Modelado de cargas.
4. Modelado de generadores.
5. Optimización.

Tema 5. Smart Grids.

1. Arquitectura de diseño en una smart grid.
2. Tecnología de medida y comunicaciones en la smart grid.
3. Herramientas de análisis de eficiencia para el diseño de smart grids.
4. Herramientas para el análisis de estabilidad.
5. Herramientas para el diseño de smart grids.
6. Energías renovables y almacenamiento.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

Distributed generation. N. Jenkins, J.B. Ekanayake and G. Strbac, IET Renewable energy series, London, 2010.
Renewable and Efficient Electric Power Systems. Gilbert M. John Wiley & Sons, Incorporated.
Integration of distributed generation in the power system / Math Bollen and Fainan Hassan. John Wiley & Sons,, Hoboken (New Jersey), 2011.
Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis. James Momoh. Editorial: John Wiley & Sons, 2012.
Design of Smart Power Grid Renewable Energy Systems, Ali Keyhani, IEEE, Ed. Wiley, 2012.
Probability Concepts in Electric Power Systems. George J. Anders. Wiley, 25 ene 1990.

7.2. Bibliografía complementaria:

Generación eléctrica distribuida. Alvarez Tejedor, Tomás. Fundación Gas Natural Masters.
Simulación de sistemas eléctricos. I. Zamora et al., Pearson-Prentice Hall, 2005.
Power system analysis and design. J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma, Thomas J. Overbye. Cengage Learning, Stamford, CT, 2012.
Electrónica de potencia:componentes, topologías y equipos / Salvador Martínez García, Juan Andrés Gualda Gil. Thomson,, Madrid : (2006) 84-9732-397-1
Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables / José Antonio Carta González ... [et al.]. UNED, Madrid, 2009.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

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

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Evaluación continua:

- *Examen de teoría/problemas (60 %):* a lo largo del cuatrimestre se pronpondrán 4 problemas que los alumnos desarrollarán en clase. Para realizar este tipo de prueba el alumno dispondrá de todo el material que necesite, incluido apuntes de clases o el material bibliográfico que quiera.
- *Defensa de prácticas (10 %):* a lo largo del cuatrimestre se realizarán una serie de prácticas en las que el alumno deberá entregar un informe al término de cada práctica.
- *Examen de prácticas (10 %):* al final de curso los alumnos realizarán un examen de prácticas consistente en una simulación en los laboratorios de informática. Aquello alumnos que durante el curso realicen el 80 % de las prácticas estarán exento del examen de prácticas.
- *Seguimiento individual del estudiante (20%):* Se tendrá en cuenta la asistencia y la participación en clase.

Convocatoria única: En cada convocatoria oficial, para aquellos alumnos que han solicitado la convocatoria única, podrán superar la asignatura a través de las siguientes pruebas que se desarrollarán en el día y hora que programe el Centro:

- *Un examen teórico/problemas* de la asignatura que representará el 70% de la nota final.
- *Un examen de prácticas* que constituirá el 20 % de la nota final.
- *Defensa de prácticas* que constituirá el 10 % de la nota final.

Se evaluarán con estas actividades las capacidades CB7, CG2, CG4, CG8, CT1, CT2 y CT3.

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 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 1 | |
| #2 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 1 | |
| #3 | 2.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | | Tema 1 | |
| #4 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 2 | |
| #5 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 2 | |
| #6 | 2.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | | Tema 2 | |
| #7 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 3 | |
| #8 | 2.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | | Tema 3 | |
| #9 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 3 | |
| #10 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 4 | |
| #11 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 4 | |
| #12 | 2.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | | Tema 4 | |
| #13 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Tema 4 | |
| #14 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 5 | | Tema 5 | |
| #15 | 2.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | | Tema 5 | |
| | 37.5 | 0 | 0 | 7.5 | 5 | | | |