ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2019/2020

Grado en Ingeniería Energética, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

DATOS DE LA ASIGNATURA			
Nombre:			
Calidad de Suministro Eléctrico			
Denominación en inglés:			
Electrical Power Quality			
Código:		**Carácter:**	
606711312, 609417303		Optativo	
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	1.5	0	0

Departamentos:	**Áreas de Conocimiento:**
Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos	Ingeniería Eléctrica
Curso:	**Cuatrimestre:**
4º - Cuarto	Segundo cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES			
Nombre:	**E-Mail:**	**Teléfono:**	**Despacho:**
*Sánchez Herrera, María Reyes	reyes.sanchez@die.uhu.es	959217589	ETP336

*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Calidad del suministro eléctrico.
Normativas.Análisis armónico de un sistema eléctrico.
Compensación de sistemas distorsionados y desequilibrados.
Filtros activos de potencia

1.2. Breve descripción (en inglés):

Electrical supply quality.
Regulation.
Harmonic analysis in electrical systems.
Distorted and unbalanced systems compensation.
Active filter power.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura optativa con la que el alumno tiene la posibilidad de adquirir una formación útil en un tema de importancia creciente en la industria como es la calidad del suministro eléctrico y, en concreto, la calidad de la onda, la forma de cuantificarla y distintas formas de mejorarla.

2.2. Recomendaciones:

No son necesarios conocimientos adicionales a los adquiridos en las distintas asignaturas de la Titulación.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Que el alumno conozca los defectos que la onda eléctrica puede presentar y sepa analizar sus efectos.
Que el alumno sea capaz de trabajar con equipos analizadores de redes y con el correspondiente software de análisis de calidad de señal en instalaciones reales.
Que el alumno sea capaz de realizar un estudio cuantitavo de la calidad de onda en una instalación eléctrica.
Que el alumno sea capaz de diseár equipos correctores de la falta de calidad de la señal eléctrica.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG03:** Capacidad de organización y planificación
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **CG12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

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. Metologías 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:

La metodología de trabajo la clasificamos en cuatro apartados diferentes, los cuales tendrán que ser evaluados por elprofesor.
1. El aprendizaje en grupo con el profesor. Utilizaremos el modelo de lección magistral sobre todo en las clases teóricas,dado que este modelo ofrece la posibilidad al profesor de incidir en lo más importante de cada tema, dominar el tiempode exposición, y presentar una determinada forma de trabajar y estudiar la asignatura. También se utilizará el modeloparticipativo en algunos temas teóricos y sobre todo en las clases prácticas, en las que pretendemos primar la comunicación entre los estudiantes y entre los estudiantes y el profesor. En este sentido, en las clases de teoría serealizarán sesiones de resolución y entrega de problemas y/o se propondrá la realización de cuestionarios teorico/prácticos que se tendrán en cuenta en la evaluación de la asignatura.
2. El estudio individual. Se trata de dirigir al estudiante en actividades orientadas al aprendizaje. El modelo a aplicar es el investigador de forma que la actividad del estudiante se centra en la investigación, localización, análisis, manipulación, elaboración y retorno de la información.
3. La Tutoría. Las tutorías se entenderán como método individualizado del seguimiento de aprendizaje y de desarrollo de las capacidades a adquirir por el estudiante. En las tutorías se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre las clases teóricas/prácticas o sobre las relaciones de problemas que los alumnos deban realizar.
4. El trabajo en grupo con los compañeros. La realización de trabajos en teoría y en prácticas tiene como finalidad, además de motivar al estudiante en la actividad de investigación, análisis e interiorización de la información, el fomentar las relaciones personales al trabajar con otra gente. En concreto en las clases prácticas los alumnos trabajarán en grupos pequeños (de dos o tres personas) sobre sistemas reales en los que se tomarán las medidas necesarias para obtener conclusiones que se analizarán en la misma clase. El alumno realizará y entregará memorias de prácticas que ayudará al profesor a comprobar los conocimientos y las competencias que ha adquirido.

6. Temario desarrollado:

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO
1. Introducción. 2. Normativa sobre calidad de la onda eléctrica. 3. Legislación española sobre calidad del suministro eléctrico. 4. Continuidad del suministro eléctrico: índices de medida.

TEMA 2. DEFECTOS EN LA CALIDAD DE LA ONDA DE TENSIÓN.
1. Introducción.2.Variaciones de frecuencia. 3. Variaciones lentas de tensión. 4. Fluctuaciones de tensión y Flicker. 5. Huecos de tensión y cortes breves. 6. Impulsos de tensión. 7. Desequilibrios de tensión. 8. Armónicos.

TEMA 3. ANÁLISIS ARMÓNICO DE UNA INSTALACIÓN. ÍNDICES DE NUEVA GENERACIÓN.
1. Introducción. 2. Desarrollo en serie de Fourier de una forma de onda periódica. 3. Modelo de una carga no lineal. 4. Flujo de potencias en presencia de cargas no lineales. 5. El reparto de la responsabilidad en la distorsión y el desequilibrio del sistema.

TEMA 4. COMPENSACIÓN EN SISTEMAS DISTORSIONADOS.
1. Introducción. 2. Filtros pasivos de armónicos. 3. Filtros activos de potencia paralelo. 4 Filtros activos serie. 5. Filtros híbridos.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

1. Armónicos en Sistemas de potencia. J. Arrillaga y L. I. Eguíluz. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 1994.
2. La calidad de la energía en los sistemas eléctricos. Gilberto Enríquez Harper. Limusa, 2006.
3. Power quality. Sankaran, C. CRC Press, 2002.
4. Electrical Power Systems Quality. Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan, Surya Santoso and H. Wayne Beaty. Ed. McGraw-Hill, 2002.
5. Voltage quality in electrical power systems. J. Schlabbach, D. Blume and T. Stephanblome. Ed. Institution of Electrical Engineers, 2001.
6. Energy Flow and Power Factor in Nonsinusoidal Circuits. W. Shepherd, P. Zand. Cambridge University Press, 1979.
7. Power Systems Harmonics. George J. Wakileh. Ed. Springer, 2001.
8. Power System Quality Assessment. J. Arrillaga, N.R. Watson and S. Chen. Ed. Wiley, 2000.
9. Simulación de Sistemas Eléctricos. M“ Inmaculada Zamora et al. Ed. Pearson Prentice Hall, 2005.
10. Sector Eléctrico: autorizaciones administrativas del Estado y Comunidades Autónomas, acometidas eléctricas, calidad del servicio. `ángel Lagunas Marques. Ed. Creaciones SL, 2006.
11. European Standard UNE-EN 50160, Caractersticas de la tensión suministrada por las redes generales de distribución. AENOR 2001.
12. European Standard UNE-EN 61000-3-2, CEM parte 3-2: límites para las emisiones de corriente armónica equipos con corriente de entrada menor o igual a16 A por fase. AENOR 2001.
13. ANSI/IEEE Standard 100-1988, IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms (Fourth Edition). The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, NY, 1988. IEEE Standard 1459-2000.
14. IEEE Trial-Use Standard Definitions for the Measurement of Electric Power Quantities under Sinusoidal, Nonsinusoidal, Balanced or Unbalanced Conditions. January 2000. IEEE Standard 1531-2003, IEEE Guide for Application and Specification of Harmonic Filters. November 2003.

7.2. Bibliografía complementaria:

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

El exámen final de la asignatura supondrá un 50% de la nota de la asignatura. En este examen se evaluarán las competencias CB3, CG01 y CG04.
La parte práctica de la asignatura será evaluada con un peso del 20% en la nota final de la asignatura (10% seguimiento/defensa de las prácticas y 10% examen/revisión de memorias). En las mismas se evaluarán las competencias T02, CG04 y CG12.
El 30% restante se obtendrá mediante la realización de un trabajo, acordado con el profesor, que podrá ser realizado de forma individual o en pequeños grupos (2 o 3 personas). Las competencias a evaluar en el mismo son CB3, CG01, CG07 y CG03.
El alumno podrá optar por la evaluación única en los términos dispuestos en la Normativa de Evaluación vigente. En ese caso, su nota será la correspondiente a una única prueba con las siguientes partes: 1.- Una prueba escrita de resolución de problemas relacionados con el temario de la asignatura (8 puntos, 80%). 2.- Una prueba práctica sobre el temario impartido en la asignatura (2 puntos, 20%).

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 2
#3	3	0	0	0	0		
#4	3	0	0	1.5	0		Tema 3
#5	3	0	0	1.5	0		
#6	3	0	0	1.5	0		
#7	3	0	0	1.5	0		
#8	3	0	0	1.5	0		
#9	3	0	0	1.5	0		
#10	3	0	0	1.5	0		Tema 4
#11	3	0	0	1.5	0		
#12	3	0	0	1.5	0		
#13	3	0	0	1.5	0		
#14	3	0	0	0	0		
#15	3	0	0	0	0		
	45	0	0	15	0		