



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

## GUIA DOCENTE



CURSO 2018/2019

### Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Doble Grado en Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería Mecánica

| DATOS DE LA ASIGNATURA                                |                  |                        |                    |                     |
|-------------------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| Nombre:                                               |                  |                        |                    |                     |
| Electrotecnia Aplicada                                |                  |                        |                    |                     |
| Denominación en inglés:                               |                  |                        |                    |                     |
| Three-phase systems and electric machines             |                  |                        |                    |                     |
| Código:                                               |                  | Carácter:              |                    |                     |
| 606610211, 609017211                                  |                  | 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                | 1.5                    | 0                  | 0                   |
| Departamentos:                                        |                  | Áreas de Conocimiento: |                    |                     |
| Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos |                  | Ingeniería Eléctrica   |                    |                     |
| Curso:                                                |                  | Cuatrimestre:          |                    |                     |
| 3º - Tercero                                          |                  | Primer cuatrimestre    |                    |                     |

| DATOS DE LOS PROFESORES      |                            |                  |                  |
|------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| <b>Nombre:</b>               | <b>E-Mail:</b>             | <b>Teléfono:</b> | <b>Despacho:</b> |
| Castilla Gómez, Manuel Jesús | manuel.castilla@die.uhu.es | 959217570        | ALPB11           |
| *Flores Garrido, Juan Luis   | juan.flores@die.uhu.es     | 959217584        | ALPB10           |

\*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):

Circuitos eléctricos trifásicos  
Principios de las máquinas eléctricas  
Transformadores  
Máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna  
Máquinas eléctricas rotativas de corriente continua

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Three-phase electric circuits
- Electric machines fundamentals
- Electric power transformers
- Rotating electric machines a.c.
- Rotating electric machines d.c.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Después de haber cursado en primer curso la asignatura de Electrotecnia Básica, la asignatura Electrotecnia Aplicada pretende profundizar en las aplicaciones más importantes de los circuitos eléctricos como son el transporte de grandes cantidades de energía con sistemas trifásicos para alimentar cargas típicas como los motores eléctricos. Así, se requiere una extensión de la teoría de corriente alterna a los sistemas trifásicos empleados en la generación y transporte de la energía, y el análisis de las máquinas eléctricas, tanto de tipo transformador (usado en el transporte y adaptación del nivel de tensión) como de tipo motor, que es uno de los elementos esenciales en el uso de la energía eléctrica en la industria. Se encuentra en el tercer curso, de forma que el alumno ya posee unos conocimientos adecuados de electrónica y teoría de circuitos. Esto le permitirá asimilar mejor la materia de la asignatura, a la vez que podrá entender la utilidad práctica de algunos de los conocimientos de electrónica adquiridos en cursos anteriores.

#### 2.2. Recomendaciones:

Es conveniente haber superado las asignaturas de Electrotecnia Básica y Física de primer curso para poder asimilar bien los contenidos de Electrotecnia Aplicada.

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

- Ampliar los conocimientos de circuitos eléctricos de corriente alterna a los sistemas trifásicos.
- Conocer los componentes fundamentales de los sistemas eléctricos de potencia, desde la generación de la energía hasta su aplicación práctica, pasando por el transporte a grandes distancias.
- Comprender la utilidad de la electrónica de potencia en el accionamiento y control de las máquinas eléctricas.
- Saber medir y visualizar magnitudes eléctricas como la intensidad, potencia y energía consumidas, así como la velocidad de motores, etc.
- Reforzar la actitud de prudencia necesaria al interactuar con circuitos eléctricos y máquinas de gran potencia, dada la peligrosidad para las personas e instalaciones.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **E01:** Conocimiento aplicado de electrotecnia.

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

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua.
- **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 Y PROBLEMAS:** 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 videoproector, 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 DE LABORATORIO:** En esta materia es necesaria una extensa aplicación en el laboratorio de la teoría estudiada, ya que algunos de los objetivos de la asignatura, como saber medir magnitudes eléctricas y aprender la disciplina y prudencia necesarias en el manejo de los circuitos eléctricos y máquinas, sólo se puede conseguir en el laboratorio. En estas prácticas los alumnos deben realizar montajes y pruebas con circuitos y máquinas eléctricas, con multitud de medidas, normalmente en pequeños grupos. Desde el comienzo del cuatrimestre se pondrá a disposición de los alumnos una relación de guiones de las prácticas a realizar. Las sesiones de prácticas serán de 1,5 horas.

**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 o en pequeños grupos para mejorar la comprensión de la materia.

## 6. Temario desarrollado:

### 1. CIRCUITOS TRIFÁSICOS

- 1.1. Sistemas trifásicos. Tensiones e intensidades de fase y línea.
- 1.2. Análisis de circuitos trifásicos equilibrados.
- 1.3. Potencia en circuitos trifásicos.
- 1.4. Corrección del factor de potencia.
- 1.5. Medida de la potencia en circuitos trifásicos.
- 1.6. Sistemas eléctricos de potencia

### 2. MÁQUINAS ELÉCTRICAS: TRANSFORMADOR

- 2.1. Introducción. Máquinas eléctricas. Circuitos magnéticos.
- 2.2. Transformador ideal.
- 2.3. Transformador real. Circuitos equivalentes. Características constructivas.
- 2.4. Ensayos para determinación de parámetros.
- 2.5. Caída de tensión en un transformador.
- 2.6. Pérdidas y rendimiento.
- 2.7. Transformadores trifásicos

### 3. MÁQUINA ASÍNCRONA: MOTOR DE INDUCCIÓN

- 3.1. Introducción. Tipos de motores.
- 3.2. Características constructivas y principio de funcionamiento de la máquina asíncrona.
- 3.3. Circuito equivalente. Ensayos.
- 3.4. Potencia y par.
- 3.5. Arranque y regulación de velocidad.
- 3.6. Características técnicas y placa de características.
- 3.7. Motor asíncrono de rotor bobinado.

### 4. MÁQUINA SÍNCRONA

- 4.1. Máquina síncrona
- 4.2. Generador síncrono. Tipos
- 4.3. Circuito equivalente y ecuaciones de tensión y potencias
- 4.4. Conexión del generador síncrono a red
- 4.5. Motor síncrono. Ecuaciones de par y potencias
- 4.6. Arranque del motor síncrono
- 4.7. Compensador síncrono

### 5. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

- 5.1. Características constructivas
- 5.2. Principio de funcionamiento
- 5.3. Ecuaciones generales de potencias, intensidad y velocidad
- 5.4. Tipos de motores de c.c.
- 5.5. Motor con excitación paralelo o derivación
- 5.6. Motor con excitación serie
- 5.7. Motor con excitación compuesta

### 6. INTRODUCCIÓN A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 6.1. Red de transporte y distribución.
- 6.2. Características generales de las líneas de Baja Tensión.
- 6.3. Cálculo de secciones de conductores.
- 6.4. Aparatación eléctrica de Baja Tensión.
- 6.5. Protección de las instalaciones.

### 7. ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- "ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN INGENIERÍA". W. H. Hayt, J. E. Kemmerly. McGraw-Hill. 2012.
- "CIRCUITOS ELÉCTRICOS". J. A. Edminister, Mahmood Nahvi. Serie Schaum, McGraw-Hill. 2005.
- "ELECTROMAGNETISMO Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS". Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2005.
- "ANÁLISIS BÁSICO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS". T. Ruiz Vázquez, et.al. Pearson-Prentice Hall. 2004.
- "MÁQUINAS ELÉCTRICAS". Jesús Fraile Mora. Editorial McGraw-Hill, 2008.
- "MÁQUINAS ELÉCTRICAS". S. J. Chapman, Editorial McGraw-Hill, 2005.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- "PRINCIPLES OF ELECTRIC CIRCUITS". Thomas L. Floyd. Prentice-Hall. 2007.
- "ELECTRIC CIRCUITS". David A. Bell. Prentice Hall. 1998.
- "INTRODUCTION TO ELECTRIC CIRCUITS". R.C. Dorf, J.A. Svoboda. Wiley. 2010.
- "INTRODUCTORY ELECTRIC CIRCUITS. Electron flow version". R.T. Paynter. Prentice-Hall. 1999.
- "ELECTROTECNIA". J. García Trasancos. Ed. Paraninfo S.A. 2001.
- "TEORÍA DE CIRCUITOS". E. Soria, J. D. Martín, L. Gómez. Ed. McGraw Hill, Serie Schaum. 2004.
- "PROBLEMAS DE TEORÍA DE CIRCUITOS". S. Pérez Litrán, J. Rodríguez Vázquez, P. Salmerón Revuelta. Editorial Hergué. 2002.
- "ELECTROTECNIA PRÁCTICA". Alcántara Benjumea, Flores Garrido, Pérez Litrán, Pérez Vallés, Prieto Thomas, Rodríguez Vázquez, Salmerón Revuelta, Sánchez Herrera. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. 2004.

## 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 de preguntas sobre la teoría (5 puntos de 10); y otra de problemas numéricos de aplicación (5 puntos de 10). Se evaluará con este examen la adquisición de las competencias E01, G01, G04, G07 y G17.

EXAMEN DE PRÁCTICAS (20%): Examen práctico final, que tendrá una parte escrita y otra de realización de algún montaje eléctrico. El profesor tendrá en cuenta la asistencia y participación durante las prácticas en la calificación de este apartado. El examen práctico 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. 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 E01, G04 y G05.

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 circuitos. Con esto se evalúan las competencias E01, G07, G17, T01, 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                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 1                 |
| #2      | 3              | 0                | 0             | 0                | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 1                 |
| #3      | 3              | 0                | 0             | 0                | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 1                 |
| #4      | 3              | 0                | 0             | 0                | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 2                 |
| #5      | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 2                 |
| #6      | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 2                 |
| #7      | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 3                 |
| #8      | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 3                 |
| #9      | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 4                 |
| #10     | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 4                 |
| #11     | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 5                 |
| #12     | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 5                 |
| #13     | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                | Cuestionario seguimiento |                  |                    |                                    | Tema 6                 |
| #14     | 3              | 0                | 0             | 1.5              | 0                   | 0                | Examen prácticas         |                  |                    |                                    | Tema 6                 |
| #15     | 3              | 0                | 0             | 0                | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    | Tema 7                 |
|         | 45             | 0                | 0             | 15               | 0                   | 0                |                          |                  |                    |                                    |                        |