

DATOS DE LA ASIGNATURA*

* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

| | | | |
|--|----------------------------------|--|-------------------|
| Nombre: | | | |
| Máquinas Eléctricas II | | | |
| Denominación en inglés¹: | | | |
| Electric Machines II | | | |
| Código: | Año del Plan de Estudios: | Tipo: | |
| 300099012 | Publicación BOE: 20-05-1999 | <input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa | |
| Créditos: | | | |
| | Totales: | Teóricos: | Prácticos: |
| Créditos L.R.U. | 6,00 | 3,00 | 3,00 |
| Créditos E.C.T.S. | 4,8 | 2,4 | 2,4 |
| Departamento: | | | |
| Ingeniería Eléctrica y Térmica | | | |
| Área de Conocimiento: | | | |
| Ingeniería Eléctrica | | | |
| Curso: | Cuatrimestre: | Ciclo: | |
| Segundo | 1º Cuatrimestre | Primero | |
| Web de la asignatura: | | | |
| - | | | |

¹ Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

| Nombre: | e-mail: | Teléfono: | Despacho: |
|--------------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| Jaime Prieto Thomas | jpthomas@uhu.es | 959217574 | 7574 |
| Julián Ramírez Fernández | julian.ramirez@die.uhu.es | 959217586 | 7586 |

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:

Teoría General de Máquinas Eléctricas. Transformadores. Motores. Generadores. Cálculo y Construcción de Máquinas Eléctricas.

1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:

Electric Machinery Fundamentals. Transformers, Motors and Generators. Design and Construction of Electric Machinery.

²Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

2. Situación de la asignatura.

2.1. Prerrequisitos:

No se han establecido

2.2. Contexto dentro de la titulación:

La materia objeto de esta guía es de carácter troncal, y constituye una de las asignaturas específicas de la especialidad de electricidad. Por sus contenidos, esta asignatura aportará conocimientos tecnológicos básicos de la especialidad, para poder comprender y adquirir además posteriores conocimientos en asignaturas específicas.

Esta asignatura corresponde, en este plan de estudios, a la segunda parte de la asignatura troncal Máquinas Eléctricas de la titulación. La primera parte corresponde a la asignatura Máquinas Eléctricas I, que se imparte en el segundo cuatrimestre de primer curso. Máquinas Eléctricas I se centra en el estudio de los transformadores y las máquinas eléctricas rotativas asíncronas, mientras que en Máquinas Eléctricas II se imparten los contenidos correspondientes a las máquinas síncronas y de corriente continua.

Las máquinas eléctricas son elementos clave en la generación, transporte y utilización de la energía eléctrica. Su conocimiento y manejo son fundamentales para abordar un adecuado diseño y/o explotación de los sistemas eléctricos en todos los niveles. Desde este punto de vista, sus contenidos son una herramienta esencial para el adecuado aprovechamiento de asignaturas posteriores como Centrales Eléctricas, Transporte de Energía Eléctrica, Instalaciones Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Control de Máquinas Eléctricas, Explotación y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia, Instalaciones Especiales, Gestión Energética de la Industria o Fuentes Alternativas de Energía.

2.3. Recomendaciones:

Como segunda parte de la asignatura de Máquinas Eléctricas, se hacen aquí extensivas las recomendaciones indicadas en Máquinas Eléctricas I, como los conocimientos básicos de física, circuitos eléctricos y magnéticos o herramientas de análisis matemático; además de los adquiridos en dicha asignatura como punto de partida para ésta.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

| | | | |
|--|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de análisis y síntesis. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de organización y planificación. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Comunicación oral y escrita en lengua nativa. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Conocimiento de una lengua extranjera. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de gestión de la información. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Resolución de problemas. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Toma de decisiones. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Conocimientos generales básicos. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Conocimientos básicos de la profesión. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Conocimientos de informática. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar. |

3.1.2. Competencias personales:

| | | | |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Trabajo en equipo. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Trabajo en un contexto internacional. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Habilidades en las relaciones interpersonales. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Razonamiento crítico. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Compromiso ético. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar. |

3.1.3. Competencias sistémicas:

| | | | |
|--|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Aprendizaje autónomo. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Adaptación a nuevas situaciones. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Habilidad para trabajar de forma autónoma. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Creatividad. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Liderazgo. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Conocimiento de otras culturas y costumbres. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Iniciativa y espíritu emprendedor. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Motivación por la calidad. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Sensibilidad hacia temas medioambientales. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input checked="" type="checkbox"/> Bajo | Diseño y gestión de proyectos. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input checked="" type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Motivación de logro. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar. |
| <input type="checkbox"/> Alto | <input type="checkbox"/> Medio | <input type="checkbox"/> Bajo | Otras: Especificar. |

3.2. Competencias específicas.

3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

Conocimientos de tecnología, componentes y materiales. Conocimientos de lengua extranjera.
Conocimientos básicos de la profesión.

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

Capacidad de gestión de la información. Métodos de diseño.

3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

Mostrar actitud crítica y responsable. Toma de decisiones. Sensibilidad por temas medioambientales.
Valorar el aprendizaje autónomo.

| 4. Objetivos: | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principios generales de las máquinas eléctricas. - Conocer el funcionamiento y estructura interna de las máquinas síncronas y las máquinas de continua en sus distintos modos de funcionamiento. - Conocer las distintas aplicaciones de dichas máquinas eléctricas. - Proporcionar a los alumnos criterios de selección de máquinas eléctricas. - Presentar una introducción al cálculo y la construcción de máquinas eléctricas. | |

| 5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante): | | | |
|---|---------------------|-------------------------------|-------------|
| | Primer Cuatrimestre | Segundo Cuatrimestre | |
| | Presenciales | | |
| Clases de teoría | 22,0 | 0,0 | |
| Clases de problemas | 0,0 | 0,0 | |
| Clases prácticas | 22,0 | 0,0 | |
| Actividades académicas dirigidas | 16,0 | 0,0 | |
| | | | |
| Exámenes | 6,0 | 0,0 | |
| | No presenciales | | |
| Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,50) | 33,0 | 0,0 | |
| Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00) | 22,0 | 0,0 | |
| Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades | 7,1 | 0,0 | |
| Total: | 128,1 | 0,0 | |
| Trabajo total del estudiante: 128,1 horas. | | | |
| Horas presenciales: | 60,0 | Horas no presenciales: | 62,1 |
| | | Exámenes: | 6,0 |

| 6. Técnicas docentes. | |
|---|--|
| 6.1. Técnicas docentes utilizadas: | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar | |
| 6.2. Desarrollo y justificación: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sesiones académicas teóricas: como medio de ofrecer una visión general y sistemática de los temas, destacando los aspectos más importantes de los mismos e intercalando ejercicios entre las explicaciones teóricas cuando se estime oportuno. Estas sesiones teóricas se impartirán de manera regular al inicio de cada tema. - Sesiones académicas prácticas: Realización de montajes y ensayos de las máquinas estudiadas, en correlación con los conceptos teóricos impartidos. - Tutorías especializadas: Sesiones colectivas de dos horas al final de cada bloque temático, para resolver dudas comunes y puntuales de forma activa y participativa por parte del alumno. Se proporcionará material de trabajo (apuntes, colecciones de ejercicios, etc.) al inicio de cada tema, para una adecuada previsión y planificación por parte del alumno. - Seminarios: Exposición y debate de trabajos propuestos, organizados en seminarios, en los que se practiquen las capacidades de trabajo en grupo, exposición, defensa y discusión de un tema o trabajo, etc... Se establecerán tres sesiones de seminarios, una al final de los temas 1 y 2, y dos al | |

final de los temas 3 a 5, para la exposición y discusión de los trabajos propuestos.

7. Bloques temáticos:

- I.- MÁQUINAS SÍNCRONAS
 - 1. Generadores síncronos
 - 2. Motores síncronos
- II.- MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA
 - 3. Fundamentos de las máquinas de corriente continua
 - 4. Generadores de corriente continua
 - 5. Motores de corriente continua

8. Temario desarrollado:

TEMA 1. GENERADORES SÍNCRONOS.

1. Construcción del generador síncrono. 2. Velocidad de rotación. 3. Voltaje inducido. 4. Circuito equivalente. 5. Diagrama fasorial. 6. Par y potencia. 7. Determinación de los parámetros del modelo de circuito del generador síncrono.

TEMA 2. MOTORES SÍNCRONOS.

1. Principios básicos de operación. 2. Operación del motor síncrono en régimen permanente. 3. Arranque de motores síncronos.

TEMA 3. FUNDAMENTOS DE LAS MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTÍNUA.

1. La máquina lineal. 2. Una espira giratoria entre dos polos. 3. Conmutación en una máquina sencilla. 4. Construcción del inducido y conmutación en máquinas reales. 5. Problemas de conmutación en máquinas reales. 6. Ecuaciones del voltaje y del par en máquinas reales. 7. Flujo de potencia y pérdidas en máquinas de continua.

TEMA 4. GENERADORES DE CORRIENTE CONTÍNUA.

1. Circuito equivalente. 2. Curva de magnetización. 3. Generador con excitación independiente. 4. Generador con excitación en derivación.

TEMA 5. MOTORES DE CORRIENTE CONTÍNUA.

1. Circuito equivalente. 2. Motores con excitación independiente y con excitación en derivación. 3. Motor en serie. 4. Arrancadores de motores de corriente continua. 5. El sistema Ward-Leonard y controladores de estado sólido. 6. Rendimiento de los motores de corriente continua.

9. Bibliografía.

9.1. Bibliografía general:

1. "Máquinas Eléctricas". Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2004.
2. "Máquinas Eléctricas". Chapman. McGraw-Hill, 1993.
3. "Teoría General de Máquinas Eléctricas". M. Cortes Cherta, J. Corrales Martín, A. Enseñat Badía, UNED.
4. "Máquinas Eléctricas. Análisis y diseño aplicando Matlab". J.J. Cathey. McGraw-Hill, 2003.
5. "Funcionamiento y empleo de las máquinas eléctricas". Jaques Thuring. Paraninfo, 1975.
6. "Problemas de máquinas eléctricas". Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2004.
7. "Electrotecnia General (Máquinas Eléctricas)". Jesús Ortega Jiménez y Antonio Pastor Gutiérrez. UPM, ETS de Ingenieros Industriales. Servicio de Publicaciones, 1989.
8. "Máquinas Eléctricas". A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley jr y Stephen D. Umans.

9.2. Bibliografía específica:

- "Máquinas Eléctricas", Chapman, McGraw-Hill, 1993. Libro de referencia principal para la asignatura
- "Máquinas Eléctricas", Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2004. Referencia complementaria para mayor profundización.
- "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", Ministerio de Industria, 2002. Instrucción Técnica

Complementaria ITC-47 "Instalación de receptores. Motores" e ITC-40 "Instalaciones generadoras de baja tensión". Aplicado en los temas 1, 2, 4 y 5, con las prescripciones legales básicas para máquinas eléctricas de baja tensión.

- "Electrotecnia Práctica". F. J. Alcántara Benjumea, J. L. Flores Garrido, S. Pérez Litrán, A. Pérez Vallés, J. Prieto Thomas, J. Rodríguez Vázquez, P. Salmerón Revuelta, R. Sánchez Herrera. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, Colección Materiales para la Docencia nº 35, 2004. (Cap. VI). Referencia para la realización de las prácticas de laboratorio y su elaboración posterior.
- Catálogo "Grupos Electrónicos Powercenter", Petbow, 2000. Aplicado en el tema 1 como ejemplo básico para la selección de generadores de emergencia y sus accesorios.

10. Técnicas de evaluación.

10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico
- Trabajos desarrollados durante el curso
- Participación activa en las sesiones académicas
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos
- Examen práctico en aula de informática
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

10.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación del alumno se realizará de la siguiente manera:

- **Examen de teoría y problemas** (70% de la nota global).- A lo largo del curso se realizarán, los exámenes finales de Febrero y de Septiembre, y eventualmente exámenes finales en convocatorias de Noviembre y/o Diciembre para aquellos alumnos que tengan derecho al mismo. Asimismo, al finalizar cada bloque temático se realizará un examen parcial extraordinario. Los exámenes consistirán en ejercicios teóricos y problemas correspondientes a los contenidos impartidos tanto en las clases de teoría como de problemas. No se permitirá el uso de calculadoras programables en esta prueba.
- **Examen Prácticas** (30% de la nota global).- A lo largo del curso se realizarán una serie de sesiones prácticas en el laboratorio, en las cuales, el alumno además de montar los circuitos requeridos deberá desarrollar una serie de boletines. Estos boletines deberán presentarse en fecha y forma para ser evaluados por el profesor de prácticas. Asimismo, al finalizar cada bloque temático se realizará un examen parcial de prácticas extraordinario.

Para aprobar la asignatura o el parcial, el alumno deberá superar tanto el examen de teoría/problemas como el de prácticas. Si el alumno no ha podido asistir a las sesiones prácticas deberá realizar un examen en el laboratorio, que consistirá en el montaje de un determinado circuito y la resolución de una serie de cuestiones acerca del montaje.

El aprobado de los parciales supone el aprobado de la asignatura sin necesidad de presentarse a la convocatoria de febrero. El aprobado de un parcial supone la eliminación de materia hasta la convocatoria de Septiembre.

11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

11.1. Primer cuatrimestre:

| Semana | Horas de clases de teoría | Horas de clases de problemas | Horas de clases prácticas | Actividades Académicas Dirigidas | | Horas de exámenes | Temas del temario a tratar |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------|-------------------|----------------------------|
| | | | | Actividad | Horas | | |
| 1ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 1 |
| 2ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 1 |
| 3ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 1 |
| 4ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 2 |
| 5ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 2 |
| 6ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Tutoría Colectiva, Seminario | 4,0 | 0,0 | Temas 1 y 2 |
| 7ª | 0,0 | 0,0 | 2,0 | Realización ejercicios | 3,0 | 0,0 | Temas 1 y 2 |
| 8ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 3 |
| 9ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 3 |
| 10ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 4 |
| 11ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 4 |
| 12ª | 2,0 | 0,0 | 2,0 | | 0,0 | 0,0 | Tema 5 |
| 13ª | 2,0 | 0,0 | 0,0 | Seminario | 2,0 | 0,0 | Tema 5 |
| 14ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Tutoría Colectiva, Seminario | 4,0 | 0,0 | Temas 3 a 5 |
| 15ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Realización ejercicios | 3,0 | 0,0 | Temas 3 a 5 |
| Periodo de exámenes | | | | | | 6,0 | |
| Totales | 22,0 | 0,0 | 22,0 | | | 16,0 | 6,0 |

11.2. Segundo cuatrimestre:

| Semana | Horas de clases de teoría | Horas de clases de problemas | Horas de clases prácticas | Actividades Académicas Dirigidas | | Horas de exámenes | Temas del temario a tratar |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------|-------------------|----------------------------|
| | | | | Actividad | Horas | | |
| 1ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 2ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 3ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 4ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 5ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 6ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 7ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 8ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 9ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 10ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 11ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 12ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 13ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 14ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| 15ª | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | |
| Periodo de exámenes | | | | | | 0,0 | |
| Totales | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 |

12. Mecanismos de control y seguimiento:

- Control del grado de cumplimiento de las actividades programadas por parte del profesor.
- Encuestas periódicas al alumnado para conocer el volumen de trabajo desarrollado y su reparto entre cada una de las actividades propuestas.
- Coordinación de todos los profesores del curso para distribuir el trabajo del alumno lo más uniformemente en el tiempo.