



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Diseño y cálculo de máquinas eléctricas

Asignatura	Diseño y cálculo de máquinas eléctricas			
Código	V12G320V01601			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	López Fernández, Xosé Manuel			
Profesorado	López Fernández, Xosé Manuel			
Correo-e	xmlopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/lbcalmaq">http://webs.uvigo.es/lbcalmaq</a>			
Descripción general	La principal finalidad de esta materia, es ofrecer al alumno una visión general de los factores que influyen en el diseño y cálculo de las máquinas eléctricas. Se aborda, por un lado, las aplicaciones y las limitaciones de los materiales empleados en la construcción de máquinas eléctricas, y por otro lado, se identifican los elementos constructivos de cada una de las máquinas eléctricas más utilizadas. Para ello, se establecerán las pautas analíticas generales de dimensionamiento electromagnético y térmico, así como la de herramientas de diseño y cálculo basadas en el método de los elementos finitos (MEF-CAD).			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
B3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C19	CE19 Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D5	CT5 Gestión de la información.
D7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D14	CT14 Creatividad.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocer los factores generales que influyen en el diseño y cálculo de las máquinas eléctricas.	A2	B3	C19	D1
Conocer los criterios de selección de los materiales empleados en el diseño y construcción de máquinas eléctricas.	A5			D2
Conocer las particularidades y características de los elementos constructivos de las máquinas eléctricas más representativas.				D3
Conocer y comprender las pautas generales del dimensionamiento electromagnético y térmico de la máquina eléctrica.				D5
Conocer herramientas de diseño y cálculo basadas en el método de elementos finito (MEF-CAD)				D7
Comprender los detalles constructivos de los elementos que configuran las máquinas eléctricas el montaje de los mismos.				D8
Conocer los conceptos básicos de carácter innovador aplicables al diseño y cálculo de las máquinas eléctricas.				D14
Comprender las oportunidades industriales y tecnológicas del diseño de las máquinas eléctricas en los sectores de la electrificación de la economía.				D16
				D17

## Contenidos

Tema	
Tema I. Materiales eléctricos y magnéticos	Subtema I Introducción. Materiales magnéticos. Materiales conductores. Materiales aislantes. Imanes permanentes.
Tema II. Conceptos generales y restricciones en el diseño	Subtema II Introducción. Factores de diseño. Par y Potencia en las máquinas de corriente continua. Par y potencia en las máquinas de corriente alterna. Coeficiente de potencia. Factores que afectan el tamaño de las máquinas rotativas. Variación de la potencia y de las pérdidas con las dimensiones. Interdependencia entre D y L. Criterios generales.
Tema III. Diseño de máquinas de corriente continua	Subtema III Introducción. Detalles de construcción: Estator; Devanado de excitación; Inducido; Devanado del inducido; Colector; Escobillas. Pauta de cálculo: Inducción en el entrehierro; Capa de corriente; Número de polos; Diámetro; Longitud. Cálculo del inducido: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Devanado; Colector. Cálculo del estator: Perfil del polo; Corona; Arrollamiento de excitación; Polos auxiliares.
Tema IV. Diseño de máquinas asíncronas	Subtema IV Introducción. Detalles de construcción: Estator; Rotor; Forma de las ranuras del rotor. Pauta de cálculo: Inducción en el entrehierro; Capa de corriente; Número de polos; Diámetro; Longitud. Cálculo del estator: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Devanado. Cálculo del rotor: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Anillo de cortocircuito.
Tema V. Diseño de máquinas con imanes permanentes.	Subtema V Introducción Dimensionado del imán. Diseño de máquinas de corriente continua con imanes. Diseño de máquinas síncronas con imanes permanentes.
Tema VI. Determinación de pérdidas. Calentamiento.	Subtema VI Introducción. Clasificación de las pérdidas. Cálculo de las pérdidas. Tipos de servicio normalizados. Sistemas de ventilación y tipos de carcasa. Transmisión del calor: Conducción; Convección; Radiación.

Tema VII. Técnicas MEF-CAD en el diseño de las máquinas eléctricas

Subtema VII  
 Introducción.  
 Ecuaciones de campo.  
 Concepto de potencial.  
 Etapas de modelado y análisis  
 Preprocesado y las consideraciones previas: Geometría; Periodicidad; Materiales; Condiciones de Contorno; Tipo de análisis. Criterios de mallado. Fuentes de campo.  
 Procesado: Formulación y resolución matemática del modelo.  
 Postprocesado: Representación y análisis de los resultados.  
 Aplicación de las técnicas MEF-CAD al estudio electromagnético y térmico.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	15	20	35
Resolución de problemas de forma autónoma	0	22.5	22.5
Presentación	10	15	25
Lección magistral	33	34.5	67.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas de laboratorio	Materialización de los conocimientos de la asignatura con aplicaciones prácticas.
Resolución de problemas de forma autónoma	Explorar por propia iniciativa y compromiso del alumno la profundización en el contenido mediante la realización de problemas de forma individual o en equipo.
Presentación	Ejercitar recursos de análisis y síntesis de las prácticas de laboratorio y resolución de problemas. Promover la adopción de aptitudes autocríticas y la aceptación de enfoques contrarios que le permitan al alumno concienciarse del esfuerzo a adoptar y adoptado por sus compañeros.
Lección magistral	Exposición de los núcleos de los temas, seguida de la explicación conveniente para favorecer su comprensión. Motivación del interés por el conocimiento de la materia.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	
Prácticas de laboratorio	
Presentación	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Laboratorio, con un peso de uno con cinco puntos sobre diez (1,5/10)	15	A2 B3 D1 A5 D2 D3 D5 D7 D8 D14 D16 D17

Presentación	Pero, asimismo, tendrán que realizar obligatoriamente una presentación en PowerPoint sobre la materia desarrollada en las prácticas. Esta presentación será puntuable hasta un máximo de uno con ocho puntos sobre diez (1,8/10). Los criterios de la puntuación serán en base a: - Implicación con la temática. - Claridad y síntesis del contenido. - Rigor de la información y datos. - Medios utilizados. - Respuesta a las dudas y sugerencias presentadas. - Claridad de conceptos. - Precisión de la información. - Aportaciones. - Originalidad de los contenidos. - Resultados. - Conclusiones.	18	A2 A5	B3	C19	D1 D2 D3 D5 D7 D8 D14 D16 D17
Lección magistral	TEORIA Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).  PROBLEMAS Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres con dos puntos sobre diez (3,2/10).  No se permite la utilización de dispositivos electrónicos durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir o utilizar un dispositivo electrónico no autorizado en la prueba de evaluación será considerado motivo para no superar la materia en el presente curso académico, y la calificación global será de suspenso (0.00).	67	A2 A5	B3	C19	D1 D2 D3 D5 D7 D8 D14 D16 D17

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La/El alumna/o podrá escoger entre una de las dos opciones, Opción A (Evaluación global) o Opción B (Evaluación continua), para su evaluación, según se detalla a continuación.

#### Opción A

A esta Opción A podrá optar cualquier alumna/o matriculada/o en la asignatura.

La evaluación de los conocimientos adquiridos por la/el alumna/o se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen escrito que englobará toda la materia impartida en un cuatrimestre tanto en el Aula como en el Laboratorio. Los exámenes coincidirán con las convocatorias oficiales correspondientes, y constarán de tres partes diferenciadas: Teoría, Problemas y Laboratorio.

- Teoría: 3,5/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Laboratorio, con un peso de tres con tres puntos sobre diez (3,3/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres con dos puntos sobre diez (3,2/10).

Para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 40% de la nota máxima tanto en Teoría, Laboratorio como en Problemas.

La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (5/10).

En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 40% de la nota máxima en alguna de las partes (Teoría, y/o Laboratorio, y/o Problemas), resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10) lo que significará un suspenso.

#### Opción B

A esta Opción B podrán optar sólo las/los alumnas/os que asistan y participen obligatoriamente en todas y cada una de las prácticas de Laboratorio de acuerdo con los horarios asignados.

Los exámenes constará de las partes de Teoría y Problemas a realizar en días distintos. Una de las partes se realizará coincidiendo con la primera convocatoria de exámenes oficiales correspondiente. En oportunidades posteriores de evaluación se realizarán las dos partes (Teoría y Problemas) coincidentes con las correspondientes convocatorias oficiales.

La evaluación de la parte de Laboratorio será realizará de acuerdo a como se describe a continuación.

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Las/os alumnas/os que obligatoriamente asistan y participen en todas y cada una de las sesiones de prácticas de Laboratorio con el grupo que le sea asignado se le puntuará con uno con cinco puntos sobre diez (1,5/10), por la asistencia y participación en todas las prácticas. Pero, asimismo, tendrán que realizar obligatoriamente una presentación en PowerPoint sobre la materia desarrollada en las prácticas de Laboratorio. Esta presentación será puntuable hasta un máximo de uno con ocho puntos sobre diez (1,8/10). Los criterios de la puntuación serán en base a:

- Implicación con la temática. - Claridad y síntesis del contenido. - Rigor de la información y datos. - Medios utilizados. - Respuesta a las dudas y sugerencias presentadas. - Claridad de conceptos. - Precisión de la información. - Aportaciones. - Originalidad de los contenidos. - Resultados. - Conclusiones.

Para superar la presentación la/el alumna/o deberán alcanzar una puntuación mínima de un punto sobre diez (1/10) de los uno con ocho sobre diez (1,8/10) asignados.

La puntuación de esta prueba de Laboratorio se guardará únicamente en las convocatorias del Año Académico en curso.

- Teoría: 3,5/10 Puntos Prueba escrita y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información por parte del alumno, en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos Prueba escrita sin la utilización de ningún tipo de fuente de información por parte de la/el alumna/o, en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3,2/10).

Voluntariamente, las/os alumnas/os podrán realizar el estudio, montaje y presentación de un motor elemental. La/el alumna/o que realice este ejercicio, en función de su resultado, le podrá reforzar la puntuación final en esta materia.

Para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 40% de la nota máxima tanto en Teoría como Problemas. La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (5/10).

En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 40% de la nota máxima asignada de alguna de las partes Teoría y/o Problemas, o no alcanzar el punto sobre diez (1/10) mínimo de la presentación de prácticas de Laboratorio, resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un tres con cinco sobre diez (3,5/10) lo que significará un suspenso.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera de la/el alumna/o una aptitud de comportamiento adecuada al lugar que le corresponde en relación al profesor, a sus compañeros y en base a las pautas de conducta, tanto explícitas como implícitas de respeto, todo lo cual se considerará también a la hora de fijar la nota de evaluación para poder superar la asignatura. Representará un comportamiento no ético: copiar, plagiar, utilizar dispositivos electrónicos o telemáticos, o métodos no explícitamente autorizados, entre otros. En estas circunstancias indicadas se considera que la/el alumna/o no reúne requisitos para superar esta materia, lo que implicará que la calificación global en este curso académico es de suspenso (0.00).

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

E.S. Hamdi, **DESIGN OF SMALL ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley,

J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova., **DESIGN OF ROTATION ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley & Sons, Ltd,

---

### **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G320V01204  
Electrotecnia/V12G320V01401  
Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

### **Otros comentarios**

---

#### **REQUISITO**

Para matricularse en esta materia es necesario tener superadas o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

Dada las competencias fijadas en esta materia, la Opción B de evaluación es la recomendada para el alumn@.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

---