

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama industrial	Máquinas Eléctricas. Teoría de Máquinas y Mecanismos.	2º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p>Máquinas Eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fernando Aznar Dols</li> <li>• Enrique Alameda Hernández</li> <li>• Daniel Gómez Lorente</li> <li>• Rafael Muñoz Beltrán</li> <li>• José María Terrés Nicoli</li> </ul>			<p>Dpto. Ing. Civil, 4ª planta, ETSICCP, Despachos y correos electrónicos</p> <p>nº 86     <a href="mailto:faznar@ugr.es">faznar@ugr.es</a></p> <p>nº 80     <a href="mailto:ealameda@ugr.es">ealameda@ugr.es</a></p> <p>nº 84C    <a href="mailto:dglorente@ugr.es">dglorente@ugr.es</a></p>		
			<p>Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, 4ª planta, ETSICCP Despachos y correos electrónicos</p> <p>nº 4        <a href="mailto:rmb@ugr.es">rmb@ugr.es</a></p> <p>nº 12      <a href="mailto:jterres@ugr.es">jterres@ugr.es</a></p>		
			<p>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></p>		
			<p>Fernando Aznar: Martes: 11:30 a 13:30 Martes: 16.30 a 18.30 Miércoles: 10.30 a 12.30</p> <p>Enrique Alameda::</p>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



	<p>Lunes: 09:30 a 11:30 Lunes: 12.30 a 14.00 Martes: 15.30 a 18:00</p> <p>Daniel Gómez: Martes: 10:00 a 12:30, Miércoles: 10:00 a 13:30.</p> <p>Rafael Muñoz: Lunes: 9:30 a 10:30 Lunes: 12.30 a 14.30 Jueves: 9.30 a 12.30</p> <p>José María Terrés Nicoli: Miércoles: 9.30 a 12.30 Miércoles: 17.30 a 19.30</p>
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	Grado en Ingeniería Química e Grado en Ingeniería Civil
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
<p><b>Prerrequisitos:</b> Tener cursadas las asignaturas Matemáticas I, Matemáticas II, Electromagnetismo, Electrotecnia y Mecánica Ondas y Termodinámica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda también tener conocimientos de la asignatura Representación Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador</li> </ul>	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
<p>Según memoria de verificación: Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas. Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.</p> <p>Según temario: Introducción a las máquinas eléctricas. Transformadores. Máquinas asíncronas. Máquinas síncronas. Control de velocidad de máquinas eléctricas. Análisis estructural de mecanismos. Elementos de máquinas. Cinemática de la partícula. Cinemática del sólido rígido. Cinemáticas de mecanismos. Engranajes.</p>	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<p>Básicas: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 Específicas: C7, CII3, CII4, CII7, CII8, CII10</p>	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>La adquisición de una visión global de los elementos de máquinas</li> <li>Realización de análisis del uso de las máquinas eléctricas.</li> <li>Conocimiento general de las máquinas más habituales, especialmente, para qué sirven y cómo</li> </ul>	



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 20:17:19 Página: 2 / 8



uuoLeA7odq9fJrmVIYJM7H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

funcionan.

- El uso de catálogos industriales.
- Realización de análisis cinemáticos de mecanismos.
- La profundización teórica y práctica en los engranajes.
- Conocimiento general de los elementos de máquinas y mecanismos más habituales, para qué sirven y cómo funcionan

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

Tema	Título
<b>Parte I: Máquinas eléctricas</b>	
1	Introducción a las máquinas eléctricas
2	Transformadores
3	Máquinas síncronas
4	Máquinas asíncronas
5	Control de velocidad.
<b>Parte II: Teoría de máquinas y mecanismos</b>	
1	Introducción a los mecanismos
2	Elementos de máquinas
3	Matemáticas para la Cinemática de Máquinas y Mecanismos
4	Cinemática de la partícula
5	Cinemática plana del sólido rígido
6	Cinemática de mecanismos
7	Engranajes
	Examen
	Tutorías

#### TEMARIO PRÁCTICO MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Transformadores.

Práctica 2. Máquinas Eléctricas Rotativas.

#### TEMARIO DETALLADO:

<b>PARTE I: MÁQUINAS ELÉCTRICAS</b>			
Tema 1	Introducción a las máquinas eléctricas		
1.1. Generalidades			
1.2. Circuito eléctrico			
1.3. Potencia			
1.4. Pérdidas de potencia			
1.5. Rendimiento			
1.6. Índices IP			
1.7. Calentamiento			
1.8. Clases de servicio			
1.9. Placa de características			
Tema 2	Transformadores		



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 3

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 20:17:19    Página: 3 / 8



uuoLeA7odq9fJrmVIYJM7H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

2.1 Transformadores monofásicos
2.2 Partes
2.3 Principio de funcionamiento
2.4 Circuito equivalente
2.5 Ensayos
2.6 Pérdidas y rendimiento
2.7 Caída de tensión
2.8 Trabajo en paralelo
2.9 Transformadores trifásicos
2.10 Transformadores especiales
2.11 Problemas

Tema 3	Máquinas síncronas			
--------	--------------------	--	--	--

3.1 Introducción
3.2 Alternadores
3.3 Constitución
3.4 Fem por fase
3.5 Campo magnético giratorio
3.6 Funcionamiento de un alternador
3.7 Regulación de la tensión
3.8 Acoplamiento en paralelo
3.9 Motores síncronos

Tema 4	Máquinas asíncronas			
--------	---------------------	--	--	--

4.1. Generalidades
4.2. Constitución
4.3. Principio de funcionamiento
4.4. Parámetros básicos
4.5. Balance de potencias
4.6. Arranque
4.7. Ventajas e inconvenientes
4.8. Motores asíncronos monofásicos
4.9. Problemas

Tema 5	Control de velocidad			
--------	----------------------	--	--	--

5.1. Introducción
5.2. Uso
5.3. Instalación

#### PARTE II: TEORÍA DE MÁQUINAS Y MECANISMOS

Tema 1	Introducción a los mecanismos			
--------	-------------------------------	--	--	--

1.1. Terminología de los mecanismos
1.2. Clasificación de los elementos y pares
1.3. Grados de libertad de un mecanismo
1.4. Ley de Grashoff y criterio de Grübler

Tema 2	Elementos de máquinas			
--------	-----------------------	--	--	--



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 4

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 20:17:19    Página: 4 / 8



uuoLeA7odq9fJrmVIYJM7H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- 2.1. Bastidores
- 2.2. Árboles de transmisión
- 2.3. Acoplamientos ejes consecutivos
- 2.4. Juntas y sellos.
- 2.5. Poleas, correas y cadenas.
- 2.6. Engranajes
- 2.7. Trenes de engranajes
  - 2.7.1. Trenes ordinarios y planetarios
  - 2.7.2. Diferenciales
  - 2.7.3. Cajas de cambio
- 2.8. Embragues y frenos
- 2.9. Levas
- 2.10. Cojinetes, rodamientos, guías lineales
- 2.11. Otros elementos: volantes de inercia, mecanismos de trinquete, reguladores mecánicos de velocidad, etc.

Tema 3	Matemáticas para la Cinemática de Máquinas y Mecanismos			
--------	---	--	--	--

- 4.1. Funciones vectoriales y derivada vectorial
  - 4.1.1. Indicatriz vectorial, diferencial y derivada de la función vectorial. Funciones vectoriales de módulo constante.
  - 4.1.2. Regla de Boure: derivada vectorial en ejes dependientes del escalar de derivación.
- 4.2. Geometría diferencial de curvas planas
  - 4.2.1. El triedro de Frenet o triedro intrínseco: qué es, para qué sirve. Vector tangente, vector normal, plano osculador, vector binormal, planos normal y rectificante.
  - 4.2.2. Derivadas de los versores del triedro de Frenet
  - 4.2.3. Fórmulas de Frenet en curvas planas

Tema 4	Cinemática de la partícula			
--------	----------------------------	--	--	--

- 6.1. Posición, trayectoria.
- 6.2. Velocidad, hodógrafa, componentes intrínsecas de la velocidad
- 6.3. Aceleración, aceleración tangencial y normal. Radio de curvatura.
- 6.4. Movimientos particulares de interés
  - 6.4.1. Movimiento rectilíneo
  - 6.4.2. Rectilíneo uniforme
  - 6.4.3. Rectilíneo uniformemente acelerado
  - 6.4.4. Movimiento circular. Velocidad y aceleración angulares.
  - 6.4.5. Circular uniforme.
  - 6.4.6. Circular uniformemente acelerado.
  - 6.4.7. Movimiento armónico simple.
  - 6.4.8. Movimiento de traslación
- 6.5. Movimiento de la partícula en coordenadas polares
  - 6.5.1. Sistema polar como sistema dependiente de escalar. Derivadas de los versores de la base ortonormal.
  - 6.5.2. Vector de posición, velocidad y aceleración de la partícula

Tema 5	Cinemática plana del sólido rígido			
--------	------------------------------------	--	--	--

- 5.1. Campo de velocidades de un sólido rígido
  - 5.1.1. Sólido rígido con punto fijo
  - 5.1.2. Sólido rígido libre. Descomposición en traslación más rotación pura.
  - 5.1.3. Centro instantáneo de rotación. Base y ruleta.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 5

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 20:17:19    Página: 5 / 8



uuoLeA7odq9fJrmVIYJM7H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

5.1.4.	Composición de rotaciones			
5.2.	Campo aceleraciones de un sólido rígido libre			
5.2.1.	Sólido rígido con punto fijo			
5.2.2.	Sólido rígido libre.			
5.2.3.	Rodadura plana			
5.2.4.	Movimiento relativo de tres cuerpos en el plano			
Tema 6	Cinemática de Mecanismos			
6.1.	Movimiento de arrastre y relativo de un punto respecto de un sólido			
6.1.1.	Velocidad de arrastre y relativa			
6.1.2.	Aceleración de arrastre, relativa y de Coriolis			
6.2.	Rodadura plana			
6.3.	Movimiento relativo de tres sólidos rígidos planos.			
6.3.1.	Polos de movimiento relativo.			
6.3.2.	Mecanismos en contacto puntual tangente. Perfiles conjugados.			
Tema7	Engranajes			
7.1.	Tipos de engranajes			
7.2.	Ley general de engrane y perfiles conjugados			
7.3.	Engranajes de evolvente			
7.3.1.	Engranajes de evolvente			
7.3.2.	Generación de engranajes			
7.3.3.	Engranajes normalizados			
7.3.4.	Arco de conducción y relación de contacto			
7.3.5.	Engranajes corregidos			

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Máquinas eléctricas. Apuntes del Área de Ingeniería Eléctrica  
Máquinas Eléctricas. Fraile Mora, J. Ed. Garceta

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

Máquinas eléctricas (Marcombo). Cortés Cherta  
Transformadores (Marcombo) Ras, E.  
Máquinas Eléctricas (Prentice Hall) Sanz Feito, J.  
Máquinas Eléctricas (McGraw Hill) Chapman, S.J.

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL DE MÁQUINAS Y MECANISMOS:

- Rafael Muñoz. Mecánica y Teoría Básica de Máquinas y Mecanismos Planos para Ingenieros no Mecánicos, Editorial Técnica Avicam. 2015.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA SOBRE MECÁNICA UNIVERSITARIA:

- Beer F.P., Johnston E.R. Mecánica Vectorial para Ingenieros. McGraw-Hill.
- Bastero J.M, Casellas J. Curso de Mecánica. Editorial EUNSA.
- Meriam J.L. Estática. Editorial Reverté.
- Meriam J.L. Dinámica. Editorial Reverté
- A. Hernández, Cinemática para ingenieros, Ed. Síntesis, 2004



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 6

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 20:17:19 Página: 6 / 8



uuoLeA7odq9fJrmVIYJM7H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Vázquez M., López E. Mecánica para Ingenieros: Estática y Dinámica. Editorial Noela
- Prieto Alberca M. Curso de Mecánica Racional. Editorial Prefijo Editorial Común.
- Scala JJ. Física I y II. Publicaciones de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid
- Scala JJ. Análisis Vectorial. Volumen 1: Vectores. Sociedad de Amigos de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid
- Mecánica I y II. Díaz de la Cruz J.M. , Sánchez Pérez A.M. Publicaciones de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DE MÁQUINAS Y MECANISMOS:

- R. Calero y J. A. Carta, Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros, McGraw-Hill, 1998
- R. L. Norton, Síntesis y Análisis de Maquinas y Mecanismos, McGraw-Hill Interamericana, 2006
- J. E. Shigley and J. J. Uicker, Teoría de Máquinas y Mecanismos, McGraw-Hill, 1980
- A. G. Erdman and G. N. Sandor, Diseño de Mecanismos. Análisis y Síntesis. Prentice-Hall, 1997
- J.C. García Prada, C. Castajón y H. Rubio, Problemas Resueltos de Teoría de Máquinas y Mecanismos, Thomson, 2007.
- J.L. Suñer, F.J. Rubio, V. Mata, J. Albelda y J.I. Cuadrado, Problemas Resueltos de Teoría de Máquinas y Mecanismos, Ed. UPV, 2001.
- B. Paul, Kinematics and Dynamics of Planar Machinery, Prentice-Hall, 1979
- H. H. Mabie and F. W. Ocvirk, Mechanisms and Dynamics of Machinery, Wiley, 1975
- J. Grosjean, Kinematics and Dynamics of Mechanisms, McGraw-Hill, 1991
- J. García de Jalón, and E. Bayo, Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems: The Real-Time Challenge, Springer-Verlag, New York NY, USA, 1994

#### METODOLOGÍA DOCENTE

La impartición de la asignatura tendrá las siguientes fases (en orden cronológico):

- *Estudio previo a las clases teóricas*
- *Clases teóricas*
  - Fomentar la participación de los alumnos en clase
  - Comprobar que los alumnos han estudiado la materia del día.
- *Clases prácticas*
- *Estudio posterior a las clases teóricas y prácticas*
- *Trabajos individuales y/o en grupo*
- *Evaluación:..*

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Para la primera parte de la asignatura: Máquinas Eléctricas

- Examen/Pruebas teórico-prácticas (70%). Exámenes teóricos cortos o un examen final.
- Prácticas (20%). Trabajos de presentación obligatoria.
- Nota personalizada (10%): Asistencia, interés, demostración de que han traído la materia previamente estudiada a clase, de la actitud de trabajo mostrada por el alumno en clase, prácticas, tutorías y todo el ámbito de relación alumno-profesor.

Para la Segunda parte de la asignatura, Teoría de Máquinas y Mecanismos

- Examen/Pruebas teórico-prácticas (60%). Exámenes teóricos cortos y/o un examen final. El examen final constará de dos ejercicios, uno teórico y otro la resolución de un problema. El peso de ambos en la nota del examen final es al 50%. Será necesario sacar 5 puntos sobre 10 en la teoría y el problema



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 7

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 20:17:19    Página: 7 / 8



uuoLeA7odq9fJrmVIYJM7H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

para poder aprobar el examen final, en caso contrario la parte de Teoría de Máquinas y Mecanismos quedará directamente suspendida.

- Prácticas (25%). Trabajos de presentación obligatoria. Evaluación según trabajo entregado y evaluación continua según actitud de trabajo. Si se aprueba en junio la práctica, y no la asignatura se mantendrá esta calificación para septiembre.
- Nota personalizada (15%): Asistencia, interés, demostración de que han traído la materia previamente estudiada a clase, de la actitud de trabajo mostrada por el alumno en clase, prácticas, tutorías y todo el ámbito de relación alumno-profesor. Esta evaluación es continua.

Para poder obtener una calificación en la parte de Teoría de Máquinas y Mecanismos que permita realizar la media final con la parte de Máquinas Eléctricas, es necesario que en cada uno de los tres puntos anteriores por separado se obtengan como mínimo 3,5 puntos sobre 10. En caso contrario la parte de Teoría de Máquinas y Mecanismos no está superada, y tampoco lo estará la asignatura en su conjunto.

Para aprobar la asignatura completa se realizará la nota media de las dos partes de la asignatura (Máquinas Eléctricas y Teoría de Máquinas y Mecanismos). Es necesario sacar una calificación media de 5 puntos sobre 10 con el requerimiento de que para poder realizar la media, se debe sacar como mínimo un 3,5 en cada una de las dos partes de la asignatura.

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

Las pruebas de la evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada en Consejo de Gobierno)" constará de:

**Parte de Máquinas Eléctricas:**

- Examen. Se evaluará tanto teoría como prácticas en la prueba

**Parte de Teoría de Máquinas y Mecanismos**

- Examen (50%). El examen final constará de dos ejercicios, uno de teoría, centrado en evaluar la comprensión de los conceptos y las interrelaciones entre los mismos, y un problema. Cada ejercicio se puntuará sobre 10 y para aprobar el examen final es necesario sacar una media de 5 puntos, con el requerimiento que en cada ejercicio se haya sacado 5 puntos como mínimo. En caso contrario, el examen final se considera suspenso.
- Realización y entrega de un ejercicio sobre elementos de máquinas (20%). El ejercicio será escrito en la prueba presencial. El enunciado será conocido con anterioridad a la prueba presencial, para que el alumno lo prepare adecuadamente.
- Realización y entrega de problemas detalladamente explicados (30%). Los problemas pertenecerán a un conjunto de problemas ya resueltos y previamente conocidos y a disposición de alumno.

Para aprobar la asignatura completa se realizará la nota media de las dos partes de la asignatura (Máquinas Eléctricas y Máquinas y Mecanismos). Es necesario sacar una nota media de 5 puntos sobre 10 con el requerimiento de que para poder realizar la media, se debe sacar como mínimo un 3,5 en cada una de las dos partes de la asignatura.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 8

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 20:17:19    Página: 8 / 8



uuoLeA7odq9fJrmVIYJM7H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.