

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G745 - Máquinas y Mecanismos

Grado en Ingeniería Mecánica  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2021-2022

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Grado en Ingeniería Mecánica			Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	MATERIA MÁQUINAS Y MECANISMOS MÓDULO COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL				
Código y denominación	G745 - Máquinas y Mecanismos				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web	<a href="https://ocw.unican.es/course/view.php?id=262">https://ocw.unican.es/course/view.php?id=262</a>				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA ESTRUCTURAL Y MECANICA
Profesor responsable	ALFONSO FERNANDEZ DEL RINCON
E-mail	alfonso.fernandez@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 2. DESPACHO (S2042)
Otros profesores	CARLOS AGUILAR QUINTANA

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
<p>Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.</p> <p>Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.</p>

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
<b>Competencias Genéricas</b>
Obtención del 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.
Adquisición de la capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.
Adquisición de la capacidad de comunicarse por escrito.
Desarrollo del pensamiento creativo.
<b>Competencias Específicas</b>
Obtención del conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno será capaz de comprender los conceptos básicos sobre teoría de maquinas y su aplicación proporcionándole la capacidad de abordar asignaturas posteriores durante la carrera y desarrollar futuras actividades profesionales como ingeniero mecánico.
- El alumno podrá analizar y comprender el funcionamiento de distintos tipos de sistemas mecánicos de propósito general.
- El alumno estará preparado para definir las especificaciones y requisitos de diseño básicos de un mecanismo desde el punto de vista cinemático así como llevar a cabo tareas de síntesis dimensional.

### 4. OBJETIVOS

El Alumno debe CONOCER y APLICAR:

- La relación existente entre la geometría, tipología y movimiento de los mecanismos.
- Las técnicas que le permitan determinar la posición, velocidad y aceleración de los distintos elementos de un sistema mecánico.
- Los procedimientos para obtener las características de la trayectoria de un punto concreto.
- Las herramientas básicas del proceso de síntesis de mecanismos compuestos por eslabonamiento de elementos.
- La problemática y las pautas de diseño de los sistemas leva-seguidor.
- La terminología y parámetros básicos que definen las ruedas dentadas.
- Los procedimientos de diseño y análisis cinemático de los sistemas de engranajes.

El Alumno debe ser CAPAZ de:

- Identificar y representar adecuadamente los componentes básicos de un sistema mecánico.
- Manipular y operar, determinados instrumentos y equipos de laboratorio.
- Emplear adecuadamente diversas aplicaciones informáticas útiles en el diseño y análisis de sistemas mecánicos.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	25
- Prácticas en Aula (PA)	25
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	2
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	8
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	18
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>78</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	20
Trabajo autónomo (TA)	52
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>72</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	<p><b>INTRODUCCIÓN:</b></p> <p>1. Presentación de la asignatura: Presentación profesorado que imparte la asignatura. Presentación y ubicación de la asignatura en el plan de estudios. Revisión de objetivos y competencias. Programa y división de la signatura. Planificación de actividades. Material docente. Presentación de la metodología de evaluación.</p> <p>2. Introducción a la Teoría de Máquinas y Mecanismos: Breve historia de la Teoría de Mecanismos y Máquinas. Métodos gráficos, analíticos y numéricos en T.M.M. Desarrollo actual de la T.M.M. Aplicaciones industriales de la T.M.M. Introducción a la Cinemática.</p> <p>3. Análisis y síntesis estructural I: Definición de elemento y par. Cadenas cinemáticas: movilidad. Mecanismos: grados de libertad. Inversiones. Configuración cinemática o estructural de una cadena cinemática. Cadenas isomorfas.</p> <p>4. Análisis y síntesis estructural II: Criterio de Grüber: aplicaciones, limitaciones y ejemplos. Obtención de nuevos mecanismos por adición de elementos: Grupos de Assur. Obtención de nuevos mecanismos por equivalencia. Eslabonamiento asociado equivalente. Degeneración e inversión cinemática. Leyes de Grüber-Chebyshev. Leyes generales de formación de las cadenas cinemáticas planas con pares R.</p>	4,00	3,00	2,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	4,00	0,00	0,00	1 a 2
2	<p><b>GEOMETRÍA DEL MOVIMIENTO PLANO:</b></p> <p>1. Movimiento Plano I: Movimiento continuo de una figura plana en su plano: centro instantáneo de rotación. Campo de velocidades en el movimiento plano. Teorema de Aronhold-Kennedy. Aplicación en la obtención de la ventaja mecánica. Campo de aceleraciones en el movimiento plano.</p> <p>2. Movimiento Plano II: Aceleración del punto del plano móvil que coincide con el centro instantáneo de rotación. Teorema de Hartmann. Fórmula de Euler-Savary: circunferencia de inflexiones. Construcciones gráficas. Teorema de Bobillier. Circunferencia de Bresse: polo de aceleraciones</p> <p>3. Movimiento Plano III: Perfiles conjugados: generalización de la fórmula de Euler-Savary. Circunferencia de los retrocesos: Teoremas de Aronhold. Aplicaciones de la fórmula de Euler-Savary. Curvatura de las polodias: ecuación de Hall. Cúbica de curvatura estacionaria.</p>	6,00	4,00	0,00	2,00	0,00	2,00	1,50	5,00	10,00	0,00	0,00	2 a 5

3	<p>ANÁLISIS CINEMÁTICO: 1. Análisis cinemático de mecanismos planos I: Problemas no lineales de análisis cinemático: posición inicial, desplazamientos finitos y otros. Problemas lineales de análisis cinemático: velocidades y aceleraciones. Valoración crítica de los métodos gráficos, analíticos y numéricos. Método de las velocidades y aceleraciones relativas, aplicación gráfica.</p> <p>2. Análisis cinemático de mecanismos planos II: Mecanismos simples y mecanismos complejos. Método de Hirschorn. Método de Carter. Método de Hall y Ault o del punto auxiliar.</p> <p>3. Análisis cinemático mediante métodos analíticos: Posición de un punto mediante álgebra vectorial y compleja. Soluciones a la ecuación de cierre de circuito de una cadena cinemática. Velocidades y Aceleraciones mediante álgebra vectorial. Velocidades y Aceleraciones mediante álgebra compleja.</p> <p>4. Análisis cinemático mediante métodos numéricos: Introducción. Ecuaciones de restricción. Problema de posición. Problema de velocidades y aceleraciones. Restricciones redundantes. Proceso de cálculo Extensión al problema tridimensional</p>	5,00	9,00	0,00	2,00	0,00	2,00	2,00	8,00	10,00	0,00	0,00	5 a 9
4	<p>SÍNTESIS DIMENSIONAL DE MECANISMOS:</p> <p>1. Introducción. Descripción y clasificación de los problemas de síntesis dimensional. Importancia del cuadrilátero articulado. Criterio de Grashof. Ecuación de las curvas de acoplador. Propiedades generales de las curvas de acoplador. Puntos dobles, cuspidales y cíclicos.</p> <p>2. Síntesis de generación de funciones. Ecuación de Freudenstein. Síntesis de generación de funciones con tres puntos de precisión. Selección de los puntos de precisión. Errores de orden y de rama.</p> <p>3. Síntesis de generación de trayectorias. Síntesis de generación de trayectorias con tres puntos de precisión mediante métodos gráficos y analíticos (números complejos). Aumento del número de puntos de precisión.</p> <p>4. Síntesis de guiado de sólido rígido. Movimiento de traslación. Método gráfico para la síntesis de guiado del acoplador en el cuadrilátero articulado.</p>	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,50	6,00	5,00	0,00	0,00	9 a 10
5	<p>LEVAS:</p> <p>1. Levas I: Definición, nomenclatura y clasificaciones. Aplicaciones. Comparación entre levas y mecanismos con pares inferiores. Análisis cinemático de levas. Mecanismos equivalentes.</p> <p>2. Levas II: Síntesis de levas. Diagramas de desplazamiento, características generales. Diagramas lineales, parabólicos, cúbicos, armónicos, cicloïdales y otros. Comparación de los distintos diagramas. Síntesis dimensional. Análisis de levas. Parámetros de diseño.</p>	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00	0,00	8,00	0,00	0,00	10 a 12

6	<b>ENGRANAJES:</b> 1. Introducción: Problemas que se resuelven mediante engranajes. Axoides. Clasificaciones y nomenclatura. Relaciones fundamentales en engranajes. Normalización. 2. Engranajes Cilíndricos: Ley general de engrane. Propiedades de los perfiles conjugados. Engranajes de perfil de evolvente. Propiedades analíticas del perfil de evolvente. Obtención del espesor del diente 3. Engranajes Cilíndricos de dientes rectos: Relación de contacto. Generación. Interferencia de tallado. Interferencia de funcionamiento. Holgura de funcionamiento. Ruedas corregidas 4. Otros tipos de engranajes: Engranajes de perfil cicloidal. Engranajes interiores. Engranajes cilíndricos helicoidales de ejes paralelos. Engranajes cilíndricos helicoidales de ejes cruzados. Engranajes cónicos. Tornillo sin fin 5. Trenes de engranajes I: Definiciones, clasificación y aplicaciones. Trenes ordinarios. Cálculo de los pares de ruedas en trenes ordinarios. Cambios de marcha. 6. Trenes de engranajes II: Trenes epicicloidales. Clasificación y aplicaciones de los trenes epicicloidales. Obtención de relaciones de transmisión mediante trenes epicicloidales. Trenes diferenciales en automóviles.	5,00	5,00	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00	0,00	15,00	0,00	0,00	12 a 15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		25,00	25,00	2,00	8,00	0,00	10,00	8,00	20,00	52,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Evaluación Bloque I, II y III	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Después de la semana 9			
Condiciones recuperación	Convocatoria Extraordinaria			
Observaciones				
Evaluación Bloque IV, V, VI	Examen escrito	Sí	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Periodo de evaluación de la Convocatoria Ordinaria			
Condiciones recuperación	Convocatoria Extraordinaria			
Observaciones				
Actividades propuestas durante el curso	Otros	No	No	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Continúa durante el curso			
Fecha realización	Semana 1 a 15			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Resolución de problemas y cuestiones y/o exámenes no programados y/o desarrollo de actividades en grupo.			
Prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	No	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Continúa durante el curso			
Fecha realización	semana 1 a 15			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Desarrollo de modelos y casos prácticos durante las sesiones de laboratorio.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
Evaluación No Presencial: Si debido a la situación sanitaria no fuera posible desarrollar alguna actividad de evaluación de forma presencial, se adoptará una modalidad de evaluación a distancia utilizando medios telemáticos.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Los alumnos a tiempo parcial que no puedan seguir la evaluación continua y lo hayan comunicado a principio de curso, podrán ser evaluados de esa parte a través de un examen.				



## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA	
[Ang]	Angulo, J. M <sup>a</sup> .; Avilés, R., Curso de Robótica, Ed. Paraninfo, 1985.
[Bar]	Barrientos, A.; Peñin, L. F.; Balaguer, C.; Aracil R., Fundamentos de Robótica, Ed. McGrawHill, 1997.
[Bnov]	Baránov, G. G., Curso de la Teoría de Mecanismos y Máquinas, Ed. Mir 1975.
[Cal]	Calero Pérez, R.; Carta Gonzalez, J. A., Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros, McGraw-Hill, 1998.
[Car]	Cardona Foix, S.; Clos Costa, D., Teoría de Máquinas, Ed. UPC, 2001.
[Hau]	Haug, E. J., Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems : Volume 1: Basic Methods, Allyn and Bacon, 1989.
[Gar]	García Prada, J.C., Castejón, C., Rubio, H., Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y Mecanismos, Ed. Thomson 2007.
[Her]	Hernández, A., Cinemática de Mecanismos: Análisis y Diseño, Ed. Síntesis. 2004.
[Lam]	Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., Cinemática y Dinámica de Máquinas, Ed. E.T.S.I.I.T. Madrid, 1969.
[Mab]	Mabie, Reinholtz, Mecanismos y dinámica de maquinaria, LIMUSA-WYLEY 2001.
[Nie]	Nieto, J., Síntesis de Mecanismos, Ed. AC, 1978.
[Nor]	Norton, R. L.; Diseño de Maquinaria, McGraw-Hill, 1995.
[San]	Erdman, A. G.; Sandor, G. N., Diseño de Mecanismos, Análisis y Síntesis, Prentice Hall, 1998.
[Shi]	Shigley, J. E.; Uicker J. J. Jr., Teoría de Máquinas y Mecanismos. McGraw-Hill, 1988.
[Sim]	Simon, A.; Bataller, A.; Guerra, A.J.; Ortiz, A.; Cabrera, J. A., Fundamentos de Teoría de Máquinas, Ed. Bellisco, 2000.
Complementaria	
[Koz]	Kozhevnikov, S.N., Mecanismos, Ed. Gustavo Gili, S. A., 1981.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita                            | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

**Observaciones**