

Grado en Ingeniería de Organización Industrial **30112 - Mecánica**

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Monica Remacha Andres** -
- **Ines Garcia Rubio** -
- **Juan Pablo Hierro Alvarez** hierro@unizar.es
- **Miguel Escudero Tellechea** mescu@unizar.es
- **Javier Martín Amezaga** -

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Haber cursado la asignatura de primer curso de la titulación denominada Física I, en la que se tratan conceptos fundamentales empleados a lo largo de toda la asignatura de Mecánica

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre.

El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. El equipo docente informará con la suficiente antelación de las fechas en las que se realizarán actividades a evaluar.

Para obtener información acerca de:

- Calendario académico (periodo de clases y periodos no lectivos, festividades, periodo de exámenes).
- Horarios y aulas.
- Fechas en las que tendrán lugar los exámenes de las convocatorias oficiales de la asignatura. consultar la webs siguientes:
 - Perfil defensa: <http://cud.unizar.es> y la asignatura de moodle
 - Perfil empresa: <http://eupla.unizar.es> y la asignatura de moodle

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Obtener conocimientos de la composición de movimientos. Sistemas de referencia inerciales y no inerciales.
- 2:** Saber definir e identificar los parámetros del movimiento de un sistema mecánico y sus grados de libertad.
- 3:** Saber la aplicación de las fuerzas que se generan en la interacción entre sólidos en sistemas mecánicos.
- 4:** Saber la aplicación a sistemas mecánicos de los conceptos de centro de masas y tensor de inercia.
- 5:** Saber la aplicación de los teoremas vectoriales a sistemas mecánicos e interpretación de los resultados obtenidos. Leyes de Newton y principios de conservación.
- 6:** Obtener conocimientos y aplicación de programas informáticos de modelado de sistemas mecánicos
- 7:** Introducción a la mecánica analítica como método sistemático de resolución de problemas mecánicos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La mecánica es un campo muy amplio de la [ingeniería](#) que implica el uso de los principios de la [física](#) para el análisis, diseño y fabricación de sistemas mecánicos. Tradicionalmente, ha sido la rama de la ingeniería que mediante la aplicación de los principios físicos ha permitido la creación de dispositivos útiles, como utensilios y [máquinas](#).

La mecánica es la rama de las máquinas, equipos e instalaciones teniendo siempre en mente aspectos ecológicos y económicos para el beneficio de la sociedad. Para cumplir con su labor, la ingeniería mecánica analiza las necesidades, formula y soluciona problemas técnicos mediante un trabajo interdisciplinario, y se apoya en los desarrollos científicos, traduciéndolos en elementos, máquinas, equipos e instalaciones que presten un servicio adecuado, mediante el uso racional y eficiente de los recursos disponibles

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo general de la asignatura es formar titulados preparados específicamente para llevar a cabo el análisis de máquinas, mecanismos y sistemas mecánicos, lo que implica que deben ser capaces de entender un amplio espectro de fenómenos físicos, desarrollar habilidades creativas en diseño tecnológico así como habilidades analíticas y de resolución de problemas con el fin de poder aplicar los conocimientos adquiridos.

La combinación de las competencias adquiridas implica que los Graduados en Ingeniería de Organización Industrial sean individuos con una formación muy versátil, estando preparados para acceder a un amplio abanico de oportunidades profesionales.

Otro objetivo fundamental es que estos graduados adquieran una serie de competencias transversales técnicas, sistémicas, participativas y personales que serán enumeradas en el siguiente apartado.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

A pesar de que esta titulación no habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, en el diseño de la titulación en IOI se han incorporado buena parte de las competencias y módulos definidos por la orden CIN 351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En particular, esta asignatura pertenece al módulo de formación común para abordar, además de las competencias genéricas del Ingeniero Técnico Industrial, conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1: COMPETENCIAS GENÉRICAS.

C4. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

C6. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

C7. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.

C11. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

2: COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

C21. Conocimiento de los principios de teoría de maquinas y mecanismos.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para el entendimiento del funcionamiento de máquinas y mecanismos, los cuales serán absolutamente imprescindibles para el diseño y puesta en marcha de cualquier aplicación mecánica, dentro del ámbito de la Ingeniería de Organización Industrial

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Se plantearán las actividades de evaluación con la siguiente ponderación:

- Ejercicios de evaluación y prácticas: se evaluará la capacidad del alumno para aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura para resolver problemas prácticos reales de ingeniería. Esta actividad tendrá un peso de entre el 20% y el 50% de la calificación final.

- Exámenes: en estas pruebas se evaluará la capacidad de resolución de cuestiones teóricas y/o prácticas mediante el uso de los conceptos explicados en la asignatura. Estas actividades tendrán un peso de entre un 50% y un 80% de la calificación final.

Actividades y recursos

Perfil empresa

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor. La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

1. **Clases teóricas:** Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados y relacionándolos entre sí.
2. **Clases prácticas:** El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos
3. **Seminarios:** El grupo total de las clases teóricas o de las clases prácticas se puede o no dividir en grupos más reducidos, según convenga. Se emplearan para analizar casos, resolver supuestos, resolver problemas, etc. A diferencia de lo que sucede con las clases prácticas, el profesor no es protagonista, limitándose a escuchar, atender, orientar, aclarar, valorar, evaluar. Se busca fomentar la participación del alumno, así como tratar de facilitar la evaluación continua del alumnado y conocer el rendimiento del aprendizaje.
4. **Tutorías grupales:** Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor.
5. **Tutorías individuales:** Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, del profesor en el departamento. Tienen como objetivo ayudar a resolver las dudas que encuentran los alumnos, especialmente de aquellos que por diversos motivos no pueden asistir a las tutorías grupales o necesitan una atención puntual más personalizada. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:	Actividades formativas	ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje
	Clases Teóricas Expositivas. <i>(3h / semana)</i>	1.8	<p>Clases teóricas presenciales, que fomentan la participación de los alumnos/as y relacionan los conceptos impartidos para su aplicación en la empresa.</p> <p>Estas clases estarán apoyadas a posteriori con tutorías individuales tanto presenciales como virtuales gracias a Moodle.</p> <p>La asimilación de los contenidos expuestos será evaluada mediante pruebas escritas, ejercicios y cuestionarios de evaluación continua a lo largo del curso. O en su caso con un examen final dependiendo de la situación del alumno al finalizar el semestre.</p>
	Clases Prácticas de ejercicios. <i>(1h/ semana)</i>	0.6	Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo mediante clases prácticas presenciales en grupos reducidos, para la resolución de problemas y ejercicios referentes a los conceptos teóricos estudiados en las clases teóricas presenciales.
	Actividades tutorizadas <i>(2h/ semana)</i>	1.2	Actividades programadas para el seguimiento del aprendizaje, en las que el alumno/a tendrá la posibilidad de realizarlas en el centro, bajo la supervisión de un profesor/a del departamento que se reunirá con un grupo de estudiantes para orientar y tutelar sus trabajos, labores de aprendizaje autónomo y de estudio
	Preparación de ejercicios de evaluación continua. <i>(2h/ semana)</i>	1.2	Dedicación semanal del alumno/a a la realización y entrega de ejercicios de evaluación continua.
	Estudio y preparación de prueba escrita. <i>(2h/ semana)</i>	1.2	Dedicación semanal del alumno/a a al estudio de la asignatura para superar las pruebas escritas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El sistema de evaluación continua va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

1º Ejercicios de evaluación continua: El alumno realizará un total de 5 ejercicios de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso, según tabla de planificación. Cada ejercicio se entregará al alumno una vez finalizado los temas de teoría y ejercicios correspondientes. El alumno dispondrá de una semana para realizarlo y entregarlo al profesor, ya que esta actividad es continua y no se debe demorar en el tiempo.

El ejercicio de evaluación continua será muy parecido a los ejercicios realizados en clase, además el alumno dispondrá de

tutorías para aclarar cualquier duda sobre el mismo.

Dicha actividad contribuirá globalmente con un 50 % a la nota final de la asignatura, para tener en cuenta esta nota, se deberá entregar todos los ejercicios. Se debe obtener como mínimo una nota de 3.0 en cada ejercicio de no ser así se dará por suspendida la actividad.

2º Pruebas escritas de evaluación continua.

El alumno realizará un total de cuatro pruebas escritas de carácter obligatorio en el sistema de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso, según tabla de planificación. Dichas pruebas recogerán cuestiones teóricas y ejercicios de los temas correspondientes.

La duración de la prueba será como mínimo de dos clases y máxima de tres, según el caso. Dicha actividad contribuirá globalmente con un 50 % a la nota final de la asignatura. Se debe obtener como mínimo una nota de 3.0 en cada prueba escrita de no ser así se dará por suspendida la actividad.

Previamente a la primera convocatoria el profesor de la asignatura notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del aprovechamiento del sistema de evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma.

En la tabla siguiente, se muestra el cronograma orientativo que recoge el desarrollo de las actividades presentadas con anterioridad, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad docente.

Semana	PLANIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.		
1ª	Tema 1	Ejercicio Nº1 de evaluación continua	10%
2ª			
3ª			
4ª	Tema 2	Ejercicio Nº2 de evaluación continua	10%
5ª			
6º			
7ª	Tema3	1ª Prueba Escrita Temas 1 y 2	20%
8ª		Ejercicio Nº3 de evaluación continua	10%
9ª			
10ª	Tema 4	2ª Prueba Escrita Tema 3	10%
11ª		Ejercicio Nº4 de evaluación continua	10%
12ª			
13ª	Tema 5	3ª Prueba Escrita Tema 4	10%
14ª		Ejercicio Nº5 de Evaluación Continua	10%
15ª			
		4ª Prueba Escrita Tema 5	10%

En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (prueba global de evaluación), por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante esta dinámica, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar. **1ª Convocatoria** va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

— **Trabajo propuesto:** El profesor propondrá un trabajo a realizar de manera individual, siendo entregado y presentado en la fecha fijada al efecto. Dicha actividad contribuirá con un 30% a la nota final de la asignatura.

— **Prueba global:** Debido al tipo de asignatura, con problemas de mediana complejidad y tiempos de resolución razonables, el tipo de prueba más adecuada es la que consiste en la resolución de ejercicios de aplicación teórica y/o práctica de similares características a los resueltos durante el desarrollo convencional de la asignatura, llevados a cabo durante un periodo de tiempo de tres horas. Dicha prueba será única con ejercicios representativos de los temas, contribuyendo con un 70 % a la nota final de la asignatura.

2ª Convocatoria :

— **Prueba Global:** Dicha prueba será única con teoría y ejercicios representativos de los temas, contribuyendo con un 100 % a la nota final de la asignatura.

Programa de la asignatura.

Contenidos de la asignatura indispensable para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Los contenidos teóricos se articulan en base a doce unidades didácticas, tabla adjunta, bloques indivisibles de tratamiento, dada la configuración de la asignatura que se programa. Dichos temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados.

Tema 1	1. MÁQUINAS Y MECANISMOS. Conceptos Básicos. 1.1 Introducción. 1.2 Terminología y Definiciones. 1.3 Movilidad y Grados de libertad. 1.4 Generación de mecanismos. 1.5 Obtención del esquema cinemático de un mecanismo.
Tema 2	2. MOVIMIENTO EN UNA CADENA CINEMÁTICA. 2.1 Introducción. 2.2 Movimiento Plano Relativo. 2.3 Centro Instantáneo Relativo. 2.4 Determinación de los centros Instantáneos de un mecanismo. 2.5 Teorema de Aronhold-kennedy.
Tema 3	3. PRINCIPIOS PARA EL ANÁLISIS POR ORDENADOR DE MECANISMOS. 3.1 Introducción. 3.2 Evolución Histórica. 3.3 Velocidades. 3.4 Notación Vectorial Compleja. 3.5 Aceleraciones. 3.6 Inversión del Mecanismo Motor. 3.7 Mecanismos Complejos.
Tema 4	4. MÉTODOS ENERGÉTICOS. 4.1 Energía Cinética de un mecanismo Plano. 4.2 Masa reducida a un punto. 4.3 Método de los trabajos virtuales. 4.4 Fuerza Reducida en un punto. 4.5 Método de Quinn.

Tema 5	5. FUERZAS DE ROZAMIENTO. 5.1 Introducción. 5.2 Naturaleza de las Superficies. 5.3 Principios fundamentales de la Fricción. 5.4 Fuerzas de rozamiento en un par de traslación. 5.5 Rozamiento en pares de sección trapezoidal. 5.6 Rozamiento en pares cilíndricos.
Tema 6	6. EQUILIBRADO DE MASAS GIRATORIAS Y DE MASAS CON MOVIMIENTO ALTERNATIVO. 6.1 Equilibrado de Ejes. 6.2 Equilibrado Estático y Dinámico de una masa girando alrededor de un eje. 6.3 Equilibrado Estático y Dinámico de varias masas girando en el mismo plano. 6.4 Reducción de masas a radio común. 6.5 Varias Masas girando en distintos planos transversales. 6.6 Equilibrado de mecanismos con masas en movimiento alternativo: Motores.
Tema 7	7. EQUILIBRADO DE MECANISMOS ARTICULADOS. 7.1 Dinámica del cuadrilátero articulado. 7.2 Equilibrado del cuadrilátero articulado.
Tema 8	8. REGULACIÓN Y CÁLCULO DEL VOLANTE DE INERCIA. 8.1 Reducción de una maquina. 8.2 Variaciones cíclicas de la velocidad. 8.3 Ecuación de permanencia en el ciclo. 8.4 Objeto del volante. 8.5 Cálculo aproximado del volante. 8.6 Intervención del volante en la marcha de la maquina.
Tema 9	9. MECANISMOS EN CONTACTO DIRECTO Y MOVIMIENTO PLANO. 9.1 Cinemas de velocidades. 9.2 Aceleraciones. 9.3 Análisis cinemático de levas mediante el mecanismo equivalente.
Tema 10	10. CADENAS CINEMATICAS DE ORDEN SUPERIOR. 10.1 Levas. 10.2 Movimiento de la Leva. 10.3 Movimiento del Seguidor. 10.4 Determinación Grafica del perfil de leva. 10.5 Movimientos Básicos del seguidor. 10.6 Ángulo de Presión. 10.7 Radio de Curvatura.
Tema 11	11. MECANISMOS CON MOVIMIENTO ANGULAR RELATIVO 11.1 Objetivos 11.2 velocidades Angulares Relativas. 11.3 Relación de Transmisión de un tren de Engranajes. 11.4 Cadenas Epicicloidales. 11.5 Tren básico. 11.6 Inversiones Epicicloidales 11.7 Trenes de engranajes. 11.8 Ley Fundamental del Engrane. 11.9 Engranajes Rectos. 11.10 Engranajes en V. 11.11 Engranajes Cilíndrico Helicoidal.

Tema 12	12. VIBRACIONES. 12.1 Introducción. 12.2 Factor de Amortiguamiento. 12.3 Movimiento oscilatorio. 12.4 Vibraciones Amortiguadas. 12.5 Vibraciones forzadas con 1GL. 12.6 Vibraciones forzadas con 2GL.
----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bibliografía.

Bobliografía.

ISBN	Bibliografía		
8434480518	Autor	González Fernández, Carlos F.	
	Título	Mecánica del sólido rígido / Carlos F. González Fernández	
	Editorial	Barcelona : Ariel, 2003	
8492085053	Autor	Agulló Batlle, Joaquim	
	Título	Mecánica de la partícula y del sólido rígido / Joaquín Agulló Batlle ; versión en castellano de Ana Barjau Condomines	
	Editorial	Barcelona : OK Punt, D.L. 2000	
	Autor	Boresi, Arthur Peter	
9706860886	Título	Ingeniería mecánica : dinámica / Arthur P. Boresi, Richard J. Schmidt ; [traducción y revisión técnica, José de la Cera Alonso]	
	Editorial	México: Thomson Learning, cop. 2001	
9706860770	Autor	Boresi, Arthur P.	
	Título	Ingeniería mecánica : estática / Arthur P. Boresi, Richard J. Schmidt ; [traducción, Hernán Pérez Castellanos]	
	Editorial	México : Thompson Learning, cop. 2001	
968183836	Autor	Juvinall, Robert C.	
	Título	Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica / Robert C. Juvinall ; versión en español, Julio Fournier González	
	Editorial	México [etc.] : Limusa : Noriega, 1991	
9684227787	Autor	Shigley, Joseph Edward	
	Título	Diseño en ingeniería mecánica; revisión técnica, Cuitláhuac Osornio Correa	
	Editorial	México [etc.] : McGraw-Hill, cop.1990	

968451297	Autor	Shigley, Joseph Edward
	Título	Teoría de máquinas y mecanismos / Joseph Edward Shigley, John Joseph Uicker, jr.
	Editorial	México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 1988 (imp. 1996)
9788497324953	Autor	García Prada, J. C.
	Título	Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos / J. C. García Prada, C. Castejón Sisamón, H. Rubio Alonso
	Editorial	Madrid : Thomson-Paraninfo, D. L. 2007
	Autor	Moliner, P. R.
8430045252	Título	134 problemas de teoría de máquinas y mecanismos / P. R. Moliner
	Editorial	Barcelona : Editado por el autor, 1981 (imp. 1992)

8477216541	Autor	Santamarina Pol, Pastor.
	Título	Vibraciones mecánicas en ingeniería / Pastor Santamarina Pol, Ma Cristina Santamarina Siurana
	Editorial	Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, 1998
8430022120	Autor	Moliner, P.R.
	Título	Engranajes / P.R. Moliner
	Editorial	Barcelona : [el autor], 1990 (Barcelona : c.p.d.a., ETSIIB)
847653003	Autor	Khamashta Shahin, Munir
	Título	Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Vol.1, Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos / Munir Khamashta, Lorenzo Alvarez, Ramón Capdevila
	Editorial	Barcelona : 1986

Recursos

Materiales

Material	Soporte
Apuntes	Papel/Repositorio
Transparencias	Web
Ejercicios	Papel
Cuestionarios	Papel
Software	Open Office

Actividades y recursos

Perfil defensa

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Antes del inicio del semestre correspondiente, los profesores de la asignatura hacen público a sus alumnos el programa de actividades a través de la plataforma Moodle que pueden consultar autenticándose con su usuario y contraseña en la dirección <http://moodle.unizar.es>

Allí encontrarán el programa detallado de la asignatura, los materiales y bibliografía recomendada y otras recomendaciones para cursarla.

También se puede encontrar información como calendarios y horarios a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: <http://cud.unizar.es>

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada