

Guía docente

340050 - TEMA - Teoría de Máquinas

Última modificación: 19/05/2026

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú
Unidad que imparte: 712 - EM - Departamento de Ingeniería Mecánica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JUAN SOLE ROVIRA

Otros: Primer quadrimestre:
JUAN SOLE ROVIRA - M5011, M5012, M5021, M5111, M5112

CAPACIDADES PREVIAS

Es muy importante haber adquirido satisfactoriamente los conocimientos impartidos en la asignatura de Sistemas Mecánicos, para poder seguir adecuadamente el proceso de aprendizaje de los conceptos propios de la materia de la asignatura de Teoría de Máquinas.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

3. CE13. Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos

Transversales:

2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente aplicada en esta asignatura distingue entre las actividades planificadas para ser realizadas fuera del aula y las actividades a realizar dentro del aula. Para cada semana del curso se dispone de un documento en el que se especifican las actividades de mínima dedicación al estudio fuera del aula, y que se deben realizar con tal de conseguir alcanzar satisfactoriamente los objetivos de aprendizaje propios de la asignatura. Las sesiones de clases presenciales se dedican a intentar esclarecer y consolidar aquellos conceptos teóricos y aplicados que se derivan del estudio de las guías de mínima dedicación realizado fuera del aula. Hay dos tipos de sesiones de clase presencial que se diferencian según el tamaño del grupo de alumnos que participan. Las sesiones con un número reducido de alumnos tienen por objetivo el de guiar el aprendizaje de los conceptos básicos y aplicados de una manera lo más personalizada posible para cada estudiante, permitiendo una interacción más fluida con el tutor.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al haber trabajado suficientemente la asignatura, el estudiante ha de ser capaz de:

- Identificar elementos y pares cinemáticos.
- Averiguar los grados de libertad de pares cinemáticos y de mecanismos.
- Esquematizar mecanismos.
- Determinar la ubicación instantánea de centros de rotación.
- Calcular las velocidades y las aceleraciones de cualquiera de los puntos de un elemento de un mecanismo.
- Encontrar qué fuerza se debe aplicar a un punto, o qué momento se debe aplicar a un elemento, a fin de lograr el equilibrio de un mecanismo.
- Deducir las fuerzas que se transmiten entre a los elementos de un mecanismo, tanto si está en reposo como si está en movimiento.
- Conocer la implementación de métodos gráficos para el estudio de la transmisión de fuerzas en mecanismos.
- Aplicar el teorema de la energía, el método de D'Alembert y el método de reducción al estudio de la dinámica de mecanismos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	52,5	35.00
Horas grupo pequeño	7,5	5.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1. Cinemática de mecanismos

Descripción:

1.1 Geometría de los mecanismos.

Definiciones, nomenclatura y simbología. Esquema cinemático. Pares cinemáticos. Cadena cinemática. Inversión cinemática. Grados de libertad y movilidad. Ley de Grashof. Criterios de Grübler y de Kutzbach.

1.2 Análisis de velocidades.

Centros instantáneos de rotación. Teorema de los tres centros o de Aronhold-Kennedy.

Composición de velocidades. Velocidad relativa de dos puntos de una barra. Velocidad relativa de un punto de dos barras.

Movimiento de arrastre y movimiento relativo.

Cinema de velocidades.

1.3 Análisis de aceleraciones.

Composición de aceleraciones. Aceleración relativa de dos puntos de una barra. Aceleración relativa de un punto de dos barras.

Movimiento de arrastre y movimiento relativo. Aceleración de Coriolis.

Cinema de aceleraciones.

Mecanismos con más de un grado de libertad.

Mecanismos espaciales.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante debe ser capaz de:

- Identificar elementos y pares cinemáticos.
- Averiguar los grados de libertad de pares cinemáticos y de mecanismos.
- Esquematizar mecanismos.
- Determinar la ubicación instantánea de centros de rotación.
- Calcular los velocidades y las aceleraciones de cualquiera de los puntos de un elemento de un mecanismo.

Actividades vinculadas:

A1. Guía y evaluación del proceso de aprendizaje.

A2. Resolución de problemas.

A3. Evaluación acreditativa.

Dedicación: 62h 07m

Grupo grande/Teoría: 18h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m

Actividades dirigidas: 41h 07m

Tema 2. Estática de mecanismos

Descripción:

2.1 El método de las potencias virtuales.

Definición y tipos de fuerzas.

Diagrama del cuerpo libre.

Conceptualización de momento y de par de fuerzas.

Fuerza reducida y fuerza equilibrante. Momento reducido y momento equilibrante.

2.2 Reducción de fuerzas por descomposición gráfica.

Reglas de composición y de descomposición de fuerzas.

Sistemas de fuerzas y momentos equivalentes.

Reglas para la transmisión de fuerzas.

Fuerza reducida y momento reducido obtenidos por descomposición gráfica.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante debe ser capaz de:

- Encontrar qué fuerza se debe aplicar a un punto, o qué momento se debe aplicar a un elemento, a fin de lograr el equilibrio de un mecanismo.
- Deducir las fuerzas que se transmiten entre los elementos de un mecanismo, tanto si está en reposo como si está en movimiento.
- Conocer la implementación de métodos gráficos para el estudio de la transmisión de fuerzas en mecanismos.

Actividades vinculadas:

A1. Guía y evaluación del proceso de aprendizaje.

A2. Resolución de problemas.

A3. Evaluación acreditativa.

Dedicación: 24h 18m

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 12h 18m

Tema 3. Dinámica de mecanismos

Descripción:

3.1 Análisis de las leyes de Newton.

Las leyes de Newton aplicadas a la dinámica de un sólido rígido.

3.2 El teorema de la energía.

Trabajo de una fuerza y $\hat{\square}\square\hat{\square}\square$ trabajo de un momento aplicados a un sólido rígido.

Trabajo de una fuerza vectorialmente constante. Caso particular de la fuerza peso de un sólido rígido.

Trabajo de la fuerza de un muelle.

Energía cinética de un sólido rígido.

Energía cinética de un mecanismo.

Aplicación del teorema de la energía en el estudio de la dinámica de mecanismos.

3.3 El método de D'Alembert.

Fuerzas de inercia y momentos debidos a la inercia.

Diagrama del cuerpo libre.

Aplicación del método de las potencias virtuales al estudio de la dinámica de mecanismos.

Aplicación del método de descomposición gráfica al estudio de la dinámica de mecanismos.

3.4 El método de reducción.

Masa reducida y momento de inercia reducido.

Mecanismo con un único elemento másico y dinámicamente equivalente.

Fuerza reducida y momento reducido.

Constante de rigidez reducida.

Vibraciones mecánicas.

Aplicación del método de las potencias virtuales al estudio de la dinámica de mecanismos.

Aplicación del método de descomposición gráfica al estudio de la dinámica de mecanismos.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta unidad docente, el estudiante debe ser capaz de:

- Entender y calcular la energía cinética de un elemento y de un mecanismo.
- Determinar el trabajo realizado por una fuerza y por un momento aplicado a un elemento de un mecanismo.
- Aplicar el teorema de la energía en el estudio de la dinámica de mecanismos.
- Interpretar adecuadamente los conceptos de momento de inercia, de fuerza de inercia y de momento debido a la inercia.
- Comprender y aplicar el método de D'Alembert.
- Calcular la masa reducida en un punto y el momento de inercia reducido a un elemento de un mecanismo.
- Aplicar el método de reducción al estudio de la dinámica de mecanismos.

Actividades vinculadas:

A1. Guía y evaluación del proceso de aprendizaje.

A2. Resolución de problemas.

A3. Evaluación acreditativa.

Dedicación: 63h 35m

Grupo grande/Teoría: 24h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Actividades dirigidas: 36h 35m

ACTIVIDADES

A1. Guía y evaluación del proceso de aprendizaje

Descripción:

Esta es una actividad de aprendizaje autónomo que el estudiante desarrolla fuera del aula.

Para cada una de las catorce semanas lectivas del curso se dispone de un documento en el que se especifica la guía de mínima dedicación de cada semana. Este documento detalla cómo repartir las seis horas de dedicación del estudiante que están establecidas para cada semana lectiva del curso. El seguimiento riguroso de esta guía de mínima dedicación debería dar como resultado el logro satisfactorio de los objetivos de aprendizaje establecidos por la asignatura y, consecuentemente, de los actos evaluativos planificados.

Algunas de las actividades planificadas en los documentos correspondientes a las guías de mínima dedicación semanal se vehiculan a través de una herramienta de apoyo al aprendizaje y a la evaluación denominada SoRAP. A través del trabajo que desarrolla el estudiante, resolviendo los ejercicios propuesto por esta herramienta, éste podrá conocer cuál es el estado de su proceso de aprendizaje en relación a las materias propias de la asignatura.

Dedicación: 27h 55m

Actividades dirigidas: 27h 55m

A2. Resolución de problemas

Descripción:

Cada una de este tipo de sesiones se desarrollan en grupo reducido de estudiantes. El principal objetivo de esta actividad es el de reforzar, individualmente, aquellos conceptos teóricos trabajados en las actividades de aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula. La metodología docente aplicada se fundamenta en la resolución de ejercicios prácticos. Estos ejercicios pueden estar diseñados por el profesor y también pueden ser propuestos a partir de consultas planteadas por los mismos estudiantes. En cualquier caso, serán los estudiantes quienes, con la ayuda del profesor, deberán alcanzar el aprendizaje en base a la resolución de los ejercicios planteados.

Dedicación: 7h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m

A3. Evaluación acreditativa

Descripción:

Actividad desarrollada en forma de exámenes escritos e individuales.

Objetivos específicos:

Valorar el grado de consolidación de los conocimientos y competencias propios de la asignatura.

Material:

El material de soporte para poder preparar la actividad son las guías de mínima dedicación, los apuntes de clase y la bibliografía recomendada.

Entregable:

Documento escrito.

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 8h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Las actividades formativas de adquisición de conocimientos y relacionadas con el control del proceso de aprendizaje del estudiante serán evaluadas con el soporte de la plataforma SoRAP y supondrán el 6% de la nota final de la asignatura. Las actividades de evaluación acreditativa se resolverán en dos actos evaluativos que serán planificados por la Escuela dentro de los períodos de evaluación parcial y de evaluación final, respectivamente. Estas actividades de evaluación acreditativa tendrán forma de ejercicios escritos, sus resultados corresponderán al 94% de la nota final de la asignatura y serán reevaluables (durante el período de reevaluación) de acuerdo con lo especificado en la normativa académica de los estudios de Grado.

A continuación, se explican las diferentes opciones y las condiciones para optar a realizar la prueba de reevaluación.

El examen de reevaluación consta de 6 ejercicios de los que solo deben resolverse 3, que deberán de ser los de una de las siguientes opciones:

- I) Los 3 primeros ejercicios corresponden al examen de recuperación del primer examen parcial. Para calcular la nota final de la asignatura se considerará la mayor nota entre el examen del primer parcial i el examen de recuperación del primer parcial.
- II) Los 3 siguientes ejercicios corresponden al examen de recuperación del segundo examen parcial. Para calcular la nota final de la asignatura se considerará la mayor nota entre el examen del segundo parcial i el examen de recuperación del segundo parcial.
- III) Una combinación especificada de 3 de los ejercicios corresponde al examen de reevaluación. Para calcular la nota final de la asignatura se considerará el mayor resultado entre la suma de la nota del examen del primer parcial multiplicada por su peso más la nota del examen del segundo parcial multiplicada por su peso, y la nota del examen de reevaluación multiplicada per la suma de los pesos anteriores. O sea, la mayor nota entre:

$\text{Nota_1er_parcial} \cdot \text{Pes_1er_Parcial} + \text{Nota_2on_parcial} \cdot \text{Pes_2on_Parcial}$ i $\text{Nota_ReAvaluació} \cdot (\text{Pes_1er_Parcial} + \text{Pes_2on_Parcial})$.

Para decidir que examen elegir, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- a) Se puede optar a realizar el examen de recuperación del primer parcial si se ha suspendido el primer examen parcial.
- b) Se puede optar a realizar el examen de recuperación del segundo parcial si se ha suspendido el segundo examen parcial.
- c) Tal y como especifica la normativa académica actual: se puede optar a realizar el examen de reevaluación si se ha suspendido la asignatura con una calificación final de la asignatura igual o superior a 2. La calificación obtenida mediante reevaluación se continuará ponderando con el resto de actividades no reevaluables con el mismo porcentaje que se indique en la guía docente para el conjunto de pruebas. La calificación obtenida en la reevaluación sustituirá la calificación previa obtenida en la parte reevaluable (los primero i segundo exámenes parciales) siempre que sea superior a esta, y con un valor máximo de Notable (7) en la calificación final de la asignatura. Si el estudiante que es presenta a reevaluación no supera la asignatura, se conservará la nota más alta entre el resultado de la evaluación ordinaria y el de la reevaluación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las condiciones de realización de cada prueba se especificaran, en cada caso, con la suficiente antelación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Ramón Moliner, Pedro. Vibraciones. Barcelona: el autor, 1980. ISBN 8430025987.
- Cardona i Foix, Salvador. Teoria de màquines [Recurs electrònic] [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 02/05/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36645>. ISBN 9788498803808.
- Ramon Moliner, Pedro. Dinámica de las máquinas. 1a ed. Barcelona: CPDA. ETSEIB, 1978.
- Cardona i Foix, Salvador; Clos Costa, Daniel. Teoria de màquines [Recurs electrònic] [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 02/05/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36644>. ISBN 9788498803792.

Complementaria:

- Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica de la partícula i del sòlid rígido. 3a ed. Barcelona: OK Punt, 2002. ISBN 8492085061.
- Beer, Ferdinand Pierre. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 2, Dinámica [en línea]. 11a ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 06/04/2022]. Disponible a: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4261. ISBN 9781456255268.
- Riley, William F.; Sturges, Leroy D. Ingeniería mecánica. Vol. 2, Dinámica. Barcelona [etc.]: Reverté, 2005. ISBN 8429142568.
- Khamashta, Munir; Álvarez, Lorenzo; Capdevila, Ramón. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 1986. ISBN 8476530048.