Guía docente
240741 - 240741 - Teoría de Máquinas y Mecanismos

Última modificación: 16/05/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 712 - EM - Departamento de Ingeniería Mecánica.

Titulación: GRADO EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO (Plan 2018). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Jordi Nebot, Lluïsa

Otros: Lores Garcia, Eduard
Perez Gracia, Maria Alba
Romanos Roca, David

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEGTI11. (CAST) Coneixements de teoria de màquines i mecanismes, sistemes de fabricaicóm càlcul, disseny i assaig de màquines, metrologia i control de qualitat.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La carga docente de la asignatura es de 6 créditos ECTS; de estos, 5 se imparten en clases de pizarra, teoria i problemes, en grupos nominalmente de unos 60 alumnos; el crédito restante se imparte en clase de laboratorio en grupos de unos 20 alumnos.
En clases de pizarra, dos por semana de 1h.40min, se exposen los aspectos básicos de la teoria con el soporte de material docente y de un buen número de ejemplos. Se presentan, se analizan y se resuelven ejercicios a menudo inspirados en situaciones reales y se propoen para realizar como trabajo personal.
En las clases de laboratorio, cinco a lo largo del cuatrimestre de dos horas, se realizan las prácticas con el material disponible en el Laboratorio de Máquinas, se introduce el programario de análisis y de mecanismos que se utiliza en un ejercicio de simulación de mecanismos.
La dedicación personal adicional en las clases de pizarra y en las clases de laboratorio está prevista en 90 h repartida aproximadamente de manera uniforme a lo largo del curso pero con un pequeño incremento para los últimos temas.

Ejercicio de simulación
Es un ejercicio basado en el análisis cinemático y diinámico de un mecanismo de un sistema mecánico que, en principio, facilitará el profesorado y que se desarrolla durante el curso. Para su realización es necesario tener en cuenta que:
· Se tiene que realizar en grupos de 3 estudiantes. Los grupos han de quedar formados, como muy tarde, el día de la tercera práctica.
· El informe tiene que tener una extensión máxima de 4 páginas con un formato que se ajuste a las pautas que se pueden encontrar en la página web de la asignatura.

Prácticas
· P1 Mecanismos de una máquina de coser. Esquematización.
· P2 Elementos de máquinas. Análisis de diversos mecanismos.
· P3 Caja de cambios y diferencial de un automóvil.
· P4 Simulación de mecanismos por ordenador. Análisis de un mecanismo.
· P5 Ejercicio de simulación.

Las prácticas se realizan en el Laboratorio de Máquinas. Pavellón G Planta -1.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivos generales
· Integrar la Teoría de Máquinas y Mecanismos dentro de los estudios de Ingeniería utilizando los conocimientos previos impartidos en las asignaturas anteriores, trabajando las capacidades propias de la ingeniería y haciéndola atractiva y útil para el alumnado, quiera o no optar por un perfil mecánico.
· Sensibilizar al alumnado sobre la relación entre la tecnología y la sociedad, analizando el papel que juegan las máquinas en este binomio y en la sostenibilidad del modelo actual de actividad humana.

Objetivos específicos
· Realizar, a partir de los conceptos de mecánica del sólido rígido y de las herramientas básicas y operativas, análisis cinemáticos, estáticos y dinámicos de los mecanismos y de las máquinas.
· Utilizar aplicaciones informáticas para el cálculo y la simulación de mecanismos.
· Reconocer los elementos mecánicos y grupos mecánicos básicos de las máquinas y mecanismos a partir de ejemplos extraídos de situaciones reales.
· Realizar balances energéticos y cálculos de rendimiento aplicados a las máquinas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	50,0	33.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	10,0	6.67

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1 MÁQUINA Y MECANISMO

Descripción:
Definiciones de máquina, mecanismo y cadena cinemática. Definiciones y clasificación de miembros y pares cinemáticos. Esquematización, modelización y simbología. Mecanismos de barras. Criterio de Grashof. Mecanismos de levas. Engranajes y trenes de engranajes. Prestaciones de un mecanismo.

Actividades vinculadas:
Práctica 1: Mecanismos de una máquina de coser. Esquematización.

Dedicación: 10h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m
Aprendizaje autónomo: 6h

2 MOVILIDAD

Descripción:
Coordenadas y velocidades generalizadas. Coordenadas independientes. Grados de libertad de un mecanismo. Ecuaciones de enlace. Holonomía. Resolución de las ecuaciones de enlace: Newton-Raphson. Espacio de configuraciones. Espacio de configuraciones accesibles. Redundancia. Criterio de Grübler-Kutzbach. Configuraciones singulares.

Actividades vinculadas:
Práctica 2: Elementos de máquinas. Análisis de diversos mecanismos.

Dedicación: 13h 30m
Grupo grande/Teoría: 5h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 6h

3 CINEMÁTICA DE MECANISMOS

Descripción:
Estudio cinemático de los mecanismos a partir de las ecuaciones de enlace geométricas. Redundancia y configuraciones singulares. Estudio cinemático de los mecanismos a partir de las ecuaciones de enlace cinemáticas. Movimiento plano. Teorema de los tres centros.

Dedicación: 29h
Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 15h

4 ENGRANAJES Y TRENES DE ENGRANAJES

Descripción:
Ruedas dentadas. Condición de engranaje. Perfiles conjugados. Perfil de evolvente y perfil cicloidal. Línea de engranaje y ángulo de presión. Tipo de engranajes. Trenes de engranajes de ejes fijos y trenes epicicloidales. Relación de transmisión. Mecanismo diferencial.

Actividades vinculadas:
Práctica 3: Caja de cambios y diferencial de un automóvil.

Dedicación: 15h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 9h

5 ANÁLISIS DINÁMICO

Descripción:
Teoremas vectoriales. Diagrama del sólido libre. Torsor de las fuerzas de inercia de D'Alembert. Análisis dinámico directo e inverso de mecanismos. Resolución matricial. Equilibrado estático y dinámico de rotores. Equilibrado de mecanismos.

Actividades vinculadas:
Práctica 4: Simulación de mecanismos por ordinador. Análisis de un mecanismo

Dedicación: 18h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h

6 FUERZAS DE CONTACTO. FUERZAS DE ENLACE. RESISTENCIAS PASIVAS

Descripción:
Torsor de enlace y torsor de resistencias pasivas en los enlaces. Resistencia al deslizamiento, a la rodadura y al pivotamiento. Modelos de rozamiento y de resistencia a la rodadura. Condiciones límite en los enlaces. Acuñamiento en guías y articulaciones. Mecanismos basados en el rozamiento.

Dedicación: 16h
Grupo grande/Teoría: 7h
Aprendizaje autónomo: 9h

7 MÉTODO DE LAS POTENCIAS VIRTUALES

Descripción:
Potencia virtual asociada a un sistema de fuerzas. Movimientos virtuales. Obtención de las ecuaciones del movimiento y de las fuerzas de enlace. Fuerzas generalizadas.

Actividades vinculadas:
Práctica 5: Ejercicio de simulación

Dedicación: 22h
Grupo grande/Teoría: 7h
Aprendizaje autónomo: 15h

8 TRABAJO Y POTENCIA EN MÁQUINAS

Descripción:
Teorema de la energía. Inercia reducida a una velocidad generalizada. Régimen transitorio y régimen estacionario. Funcionamiento cíclico de una máquina. Grado de irregularidad. Volantes.

Dedicación: 25h
Grupo grande/Teoría: 7h
Aprendizaje autónomo: 18h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota final, Nfinal, redondeada a la décima, será la siguiente media ponderada
Nfinal = Màx(0,6 Nef + 0,3 Nparcial, 0,9 Nef)+ 0,1* Nexer, donde

Nfinal Nota final
Nef Nota del examen final. El examen final constará de un conjunto de ejercicos de valoración similar. Para su realización es dispondrá de 3 horas.
Nparcial Nota del examen parcial. El examen parcial constará de un conjunto de ejercicios de valoración similar. Para su realización se dispondrá de 1 hora y cuarto.
Nexer Nota del ejercicio de simulación de mecanismos.

Reavaluación

La prueba de reavaluación será de tipo test con preguntas teóricas y prácticas. La nota obtenida -Nreaval- sustituye las notas Nparcial y Nef.
Se aplicará el punto 3.1.3 de la NAGRAMA.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Durante las pruebas:
· Material escrito, únicamente se podrá disponer de una hoja A4 manuscrita, original con el contenido que se crea oportuno. Esta hoja puede realizarse manualmente con dispositivo digital, pero deberá traerse impresa.
· Es necesario disponer de calculadora y de las herramientas básicas de escritura (lapis, goma de borrar, etc.) que faciliten la pulcritud en la presentación.
· No está permitido disponer de ningún artefacto de almacenamiento o transmisión de información, teléfono móvil u otros.
· Las preguntas al profesorado únicamente pueden hacer referència a la comprensión del enunciado.
Se valoran la pulcritud, concisión y precisión en la realización de los ejercicios.
Para obtener la máxima calificación en un ejercicio es necesario, donde sea necesario, encontrar los valores numéricos e indicar las unidades.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Cardona i Foix, Salvador ; Clos Costa, Daniel. Teoria de màquines [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 11/05/2020]. Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36644. ISBN 9788483019634.

Complementaria:
- Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica de la partícula i del sòlid rígid. 3a ed. Barcelona: OK Punt, 2002. ISBN 8492085061.
- Beer, Ferdinand Pierre. Mecánica vectorial para ingenieros [en línea]. 11a ed. Mexico: McGraw Hill, 2017 [Consulta: 07/05/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8077. ISBN 9781456255268.
- Calero Pérez, Roque. Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros. Madrid: McGraw Hill, 1999. ISBN 844812099X.
- Hernández, Alfonso. Cinemática de mecanismos: análisis y diseño. Madrid: Síntesis, 2004. ISBN 8497562240.
- Norton, Robert L. Diseño de maquinaria : Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos [en línea]. 5a ed. Mexico: McGraw Hill, 2013 [Consulta: 19/10/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5701. ISBN 9786071509352.

RECURSOS

Otros recursos:
Colección de problemas y ejemplos resueltos y otro material en: http://www.em.upc.edu/docencia/estudis_grau/etseib/teoria_maquines