

Mecánica

1. Datos generales

| | | | | |
|---------------------|--|---------------------|---------------------|---------------|
| Código UPM | Créditos | Carácter | Especialidad | Idioma |
| 45001212 | 4,5 | Científico- técnica | Común | Español |
| Nombre en inglés | Mechanics | | | |
| Materia | Mecánica y Mecánica Computacional | | | |
| Departamento | Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras | | | |
| Web asignatura | http://www.mecanica.upm.es , http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=668 | | | |
| Periodo impartición | Cuarto semestre. | | | |

2. Profesorado

| Nombre y apellidos | Tribunal | Grupo | Horario tutorías | Lugar | Correo electrónico |
|--|----------|-------|--|------------------------------|--|
| José M. ^a Goicolea Ruigómez | Pte. | A | L y M (12- 14 y 16:30-17:30) | Torre, 9. ^a | jose.goicolea@upm.es |
| Sergio Blanco Ibáñez | | A | L y M (12-14 y 16:30-17:30) | Torre, 9. ^a | sergio.blanco@upm.es |
| Felipe Gabaldón Castillo | Secr. | B | X (9-11 y 16:30-18.30) y L (11:30-13:30) | Lab. Mecánica Computaciona I | felipe.gabaldon@upm.es |
| Juan José Arribas Montejo | | B | M (10:30– 13:30 y 16:30-19:30) | Lab. Mecánica Computaciona I | juanjose.arribas@upm.es |
| Francisco Martínez Cutillas | Vocal | C | L y V (19:30-20) y M (18-19) | Torre, 9. ^a | francisco.martinez@upm.es |
| M ^a Dolores Gómez Pulido | | C | V (15:30-18:30) | Torre, 9. ^a | dolores.pulido@upm.es |

NOTA. El profesor que figura en primer lugar es el coordinador de la asignatura.

3. Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Informática, Física de sólidos y fluidos, Cálculo I, Cálculo II, Física, Teoría de Campos

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

4. Competencias asignadas y nivel de adquisición

| Código | Competencia |
|--------|---|
| CM14.4 | Capacidad de modelización y predicción analítica del comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos. |
| CM14.5 | Capacidad de modelización y predicción computacional del comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos. |
| CM45 | Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3. ^a del R.D. 1393/2007). |

| Código | Competencia |
|--------|---|
| CT9 | Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil. |

5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

| Código | Resultado del aprendizaje (RA) | Competencias asociadas |
|--------|--|------------------------|
| RA1 | Plantea, argumenta y resuelve problemas de dinámica y estática de sólidos rígidos por procedimientos analíticos, a partir de las leyes generales de la mecánica. | CM14.4 |
| RA2 | Propone y resuelve modelos matemáticos y numéricos para la mecánica, realizando “experimentación numérica”, a partir de las leyes generales de la mecánica y los modelos analíticos resultantes. | CM14.5 |
| RA3 | Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología de la mecánica; contrasta y compara los resultados de modelos de cálculo con experimentos y medidas. | CM45 y CT9 |

6. Indicadores de logro

| Código | Básico | Descripción del indicador de logro | RA asociado |
|--------|--------|---|-------------|
| IL1 | Sí | Conoce los modelos analíticos y resuelve problemas para la dinámica y estática de sólidos rígidos con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico. | RA1 |
| IL2 | Sí | Resuelve problemas mediante métodos numéricos para la dinámica y estática de sólidos rígidos con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico. | RA2 |
| IL3 | Sí | Interpreta los resultados de los modelos de cálculo para sólidos rígidos. | RA3 |

NOTA. Básico: Indicador de logro que debe superarse de forma individual para aprobar la asignatura.

7. Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

| Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán | Peso |
|--|------|
|--|------|

7.1. Mediante “evaluación continua”

PE1. Ejercicios de clase 10%

Descripción. Consiste en una serie de pruebas semanales con preguntas de opción múltiple (tipo test) que se realizarán sobre contenidos temáticos de la materia y sobre la base de la bibliografía propuesta a los estudiantes para su lectura con anterioridad a las explicaciones del profesor.

Criterios de calificación. Cada prueba se valorará de 0 a 10 y tendrá una duración de 15 minutos. Se requerirá una asistencia mínima al 75% de las pruebas.

Momento y lugar. Estas pruebas se realizarán con periodicidad aproximadamente semanal, en el horario y aula de clase de cada grupo.

PE2. Problemas puntuables 30%

Descripción. Consiste en un conjunto de 4 ó 5 problemas puntuables, que se realizarán en el aula de clase de cada grupo y serán corregidos por el profesor correspondiente.

Criterios de calificación. Cada problema se puntuará de 0 a 10, valorando el conocimiento de los modelos aplicables, el esfuerzo desarrollado y el acierto en la resolución. La calificación final será obtenida a partir de la suma de los 4 problemas con mejor puntuación. Se requerirá una asistencia mínima a 3 de los problemas puntuables.

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán Peso

Momento y lugar. Cada control se realizará en la propia aula de clase en fechas que se anunciarán oportunamente en cada grupo.

PE3. Examen final 60%

Descripción. Consiste en un único examen, cuya duración será de unas 3 horas. El examen constará de tres ejercicios, uno teórico-práctico y dos problemas. El ejercicio teórico-práctico a su vez constará de dos partes, una de tipo test y otra una pregunta breve.

Criterios de calificación. Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar. Los determina la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

Será la media de la calificación de cada prueba de evaluación ponderada por su correspondiente peso. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación final igual o superior a 5.

Para los alumnos de evaluación continua, la calificación final de la asignatura no será inferior a la que resultase de aplicar los criterios de la evaluación mediante “sólo prueba final” que se indican a continuación.

7.2. Mediante “sólo prueba final”

Descripción. Consiste en el mismo examen final que se ha indicado para los alumnos de evaluación continua.

Criterios de calificación. Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar. Los determina la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante “sólo prueba final”

La calificación final de la asignatura será directamente la obtenida en el examen final. Para aprobar la asignatura la calificación debe ser mayor o igual a 5.

8. Contenidos específicos (temario).

| Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores | Indicador de Logro asociado |
|--|-----------------------------|
| <p>Tema 1. Recapitulación de principios y teoremas generales de la mecánica de sistemas</p> <p>Tipos de fuerzas sobre un sistema mecánico. Magnitudes cinéticas. Principios de Newton y Euler. Principio de los trabajos virtuales. Principio de D'Alembert.</p> | IL1 |
| <p>Tema 2. Dinámica analítica: ecuaciones de Lagrange para sistemas dinámicos</p> <p>Concepto de coordenadas generalizadas. Principio de D'Alembert. Ecuaciones de Lagrange. Integrales primeras. Cálculo de variaciones en sistemas dinámicos. Principio de Hamilton</p> | IL1, IL2 IL3 |
| <p>Tema 3. Estática analítica</p> <p>Condiciones de equilibrio estático de un sistema. . Concepto y condiciones para la estabilidad del equilibrio. Aplicaciones . en sistemas de barras articuladas.</p> | IL1, IL2, IL3 |
| <p>Tema 4. Oscilaciones lineales con un grado de libertad</p> <p>El oscilador armónico simple. Oscilaciones con amortiguamiento. Oscilaciones forzadas. Amplificación dinámica y resonancia.</p> | IL1 |

| Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores | Indicador de Logro asociado |
|--|-----------------------------|
| <p>Tema 5. Oscilaciones lineales con n grados de libertad</p> <p>Linealización de las ecuaciones para pequeñas oscilaciones alrededor . del equilibrio. Oscilaciones libres: modos normales de vibración y frecuencias . propias. Sistemas con amortiguamiento. Oscilaciones forzadas. Régimen transitorio y permanente. Participación modal. Resonancia.</p> | IL 1, IL2, IL 3 |
| <p>Tema 6. Cinemática del Sólido Rígido</p> <p>La velocidad angular como transformación hemisimétrica. Campo de velocidades. Movimiento helicoidal tangente y rotación instantánea. Composición de movimientos. Sólidos tangentes: rodadura, pivotamiento, deslizamiento. Campo de aceleraciones. Rotación finita como transformación ortogonal. Rotación activa y pasiva. Parametrización de rotaciones: ángulos de Euler. Composición de rotaciones. Velocidad de rotación como derivada de la rotación finita.</p> | IL1 |
| <p>Tema 7. Dinámica del Sólido Rígido</p> <p>El Sólido Rígido como sistema discreto o como medio continuo. Geometría de masas. Fuerzas exteriores e interiores, activas y reactivas. Aplicación de los teoremas generales. Ecuaciones cardinales de la estática y de la dinámica. Ligaduras del sólido: holónomas/anholónomas, internas/externas. Sistema del centro de masa. Aplicación de los teoremas generales: ecuaciones de Euler. Expresiones en el triedro del cuerpo, triedro intermedio y triedro fijo.</p> | IL1 |
| <p>Tema 8. Aplicaciones de la dinámica del Sólido Rígido</p> <p>Movimiento por inercia (Poinsot). Movimiento de sólido simétrico pesado (peonza). Efecto giroscópico. Estabilidad del movimiento.</p> | IL 1, IL2, IL 3 |
| <p>Tema 9. Equilibrio de cables</p> <p>Ecuaciones de equilibrio de cables flexibles. Configuraciones de equilibrio: parábola, catenaria. Rigidez geométrica de un cable.</p> | IL 1, IL2, IL 3 |

9. Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clase de teoría:

El profesor expondrá los fenómenos físicos, las leyes y modelos de la mecánica de sólidos rígidos. El enfoque primará la comprensión y asimilación de dichos modelos y la capacidad de aplicación práctica en ejercicios y problemas. Se prestará especial atención a los modelos adecuados para resolución numérica por ordenador.

Clases prácticas:

Las clases prácticas para la resolución de ejercicios o problemas constituyen una componente esencial de la asignatura. Se alternarán los problemas resueltos por el profesor y discutidos en clase con otros que deberán resolver autónomamente los estudiantes con las ayudas o indicaciones del profesor. Los estudiantes dispondrán de los enunciados de los ejercicios a resolver en clase durante el curso y de las soluciones a los más significativos.

Tutorías

En las horas y lugares indicados, para facilitar al alumno la resolución de sus dudas.

10. Recursos didácticos

Bibliografía básica:

Goicolea, José M, Curso breve de dinámica, 2012. Disponible en la plataforma Moodle de la UPM <http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=3409>

Goicolea, José M, Cálculo de cables, 2012. Disponible en la plataforma Moodle de la UPM
<http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales//course/view.php?id=3409>

Goicolea, José M, *Curso de Mecánica*, Ed Escuelas, 2001.

Bibliografía complementaria:

Fernández Palacios, José A, *Mecánica teórica de los sistemas de sólidos rígidos*, 1989.

Prieto Alberca, M, *Curso de Mecánica Racional. I Cinemática y Estática; II Dinámica*, ADI 1992.

Marion, J.B., *Dinámica clásica de las partículas y sistemas*. Reverté, 1984.

Recursos Web:

En la plataforma Moodle y en la página web se proporciona una colección completa de problemas resueltos y los libros de bibliografía básica de la asignatura.

Equipamiento específico:

Biblioteca de la escuela y de la cátedra de mecánica.

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

| Semana (ver Nota 1) | Clases magistrales | Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc. | Clases de laboratorio | Trabajo individual | Actividades de evaluación | Otras actividades | Horas |
|------------------------|--------------------|---|-----------------------|--|------------------------------|----------------------|-------|
| 1 | Tema 1 + introd. | Problemas del tema 1. | | Estudio del tema 1 y sus ejercicios. | | | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h 15 min | | | |
| 2 | Tema 1 | Problemas del tema 1 | | Estudio del tema 1 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h | | 15 min | |
| 3 | Tema 2 | Problemas del tema 2. | | Estudio del tema 2 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h | | 15 min | |
| 4 | Tema 3 | Problemas del tema 2. | | Estudio del tema 3 y sus ejercicios. | Problema puntuable 1 | | 7 h |
| | 1 h 15 min | 1 h 15 min | | 3 h 15 min | 1 h 15 min | | |
| 5 | Tema 4 | Problemas del tema 3 | | Estudio del tema 4 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h | | 15 min | |
| 6 | Tema 5 | Problemas del tema 4 | | Estudio del tema 5 y sus ejercicios. | Problema puntuable 2 | | 7 h |
| | 1 h 15 min | 1 h 15 min | | 3 h 15 min | 1 h 15 min | | |
| 7 | Tema 5 | Problemas del tema 5 | | Estudio del tema 5 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h | | 15 min | |
| 8 | | | | Estudio del tema 5 y sus ejercicios | Problema puntuable 3 | | 5 h |
| | | | | 3 h 45 min | 1 h 15 min | | |
| 9 | Temas 5 y 6 | Problemas del tema 5 | | Estudio de los temas 5, 6 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 2h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h | | 15 min | |

| Semana (ver Nota 1) | Clases magistrales | Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc. | Clases de laboratorio | Trabajo individual | Actividades de evaluación | Otras actividades | Horas |
|------------------------|--------------------|---|-----------------------|--|------------------------------|----------------------|-------------------------|
| 10 | Tema 6 | Problemas del tema 6 | | Estudio de los temas 6, 7 y sus ejercicios. | Problema puntuable 4 | | 7 h |
| | 1 h 15 min | 1 h 15 min | | 3 h 15 min | 1 h 15 min | | |
| 11 | Temas 6 y 7 | Problemas del tema 6 | | Estudio de los temas 6, 7 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h | | 15 min | |
| 12 | Tema 7 | Problemas del tema 7 | | Estudio del tema 7 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h | | 15 min | |
| 13 | Tema 8 | Problemas del tema 7 | | Estudio de los temas 7, 8 y sus ejercicios. | | Test | 7 h |
| | 1 h 15 min | 2 h 30 min | | 3 h | | 15 min | |
| 14 | Tema 8 | Problemas del tema 7 | | Estudio de los temas 7, 8 y sus ejercicios. | Problema puntuable 5 | | 7 h |
| | 1 h 15 min | 1 h 15 min | | 3 h 15 min | 1 h 15 min | | |
| 15 | Tema 9 y repaso | Problemas del tema 8 | | Estudio de los temas 7, 8 y sus ejercicios. | | | 7 h |
| | 2 h 30 min | 1 h 15 min | | 3 h 15 min | | | |
| Hasta el examen | | | | Preparación examen final | Examen final | | 18 h 30 min |
| | | | | 15 h 30 min | 3 h | | |
| Horas | 28 h 45 min | 18 h 45 min | | 62 h 45 min | 9 h 15 min | 2 h | 121 h 30 min |

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.