



## Guía docente

### 250401 - MECMEDCON - Mecánica de Medios Continuos

Última modificación: 03/10/2023

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

**Unidad que imparte:** 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (Plan 2012). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023

**Créditos ECTS:** 9.0

**Idiomas:** Inglés

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** ORIOL LLOBERAS VALLS

**Otros:** CARLOS AGELET DE SARACIBAR BOSCH, RAMON CODINA ROVIRA, ORIOL LLOBERAS VALLS

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

8226. Compresión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

##### Transversales:

8562. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

8563. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La docencia de la asignatura utiliza la metodología de la clase inversa donde, mediante dinámicas de grupo específicas, el alumno amplifica y consolida los conocimientos adquiridos durante la preparación, individual y anterior a la clase, de los elementos básicos correspondientes a las siguientes clases presenciales. La preparación individual la realiza el alumno de manera personal, y previa a la clase, con el apoyo de videos, transparencias, el libro de la asignatura y material bibliográfico, proporcionados en la página web de la asignatura, siguiendo las indicaciones del profesor. La dinámica de clase presencial consiste entonces en proporcionar al grupo de alumnos la formación complementaria que necesita, según las posibles carencias detectadas por el profesor, la realización de ejercicios prácticos, aclarar dudas, consolidar conocimientos y fomentar el trabajo en equipo.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Compresión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

Manejar la descripción del movimiento, las deformaciones y tensiones.

Aplicar las ecuaciones de conservación a problemas de estructuras, hidráulica y geotecnia.

Desarrollar y comprender modelos de comportamiento de materiales tanto sólidos como fluidos.

Historia de la mecánica de los medios continuos en el contexto de la ingeniería civil. Conocimiento de la descripción del movimiento incluyendo la formulación lagrangiana y euleriana. Conocimiento de las deformaciones de un medio continuo así como de las ecuaciones de compatibilidad. Movimientos y deformaciones en coordenadas cilíndricas y esféricas. Conocimiento de las tensiones, postulados y ecuaciones de Cauchy. Análisis de estados tensionales mediante círculos de Mohr. Conocimiento de las ecuaciones de conservación de masa, momento y energía. Termodinámica del medio continuo. Conceptos fundamentales sobre ecuaciones constitutivas. Conocimiento de la teoría de la elasticidad, plasticidad, criterios de rotura y viscoplasticidad. Principio de trabajos virtuales. Conocimiento del comportamiento constitutivo de fluidos. Mecánica de fluidos. Ecuaciones del movimiento. Turbulencia.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo mediano        | 19,5  | 8.67       |
| Horas aprendizaje autónomo | 144,0 | 64.03      |
| Horas grupo grande         | 41,9  | 18.63      |
| Horas grupo pequeño        | 19,5  | 8.67       |

**Dedicación total:** 224.9 h

## CONTENIDOS

### Introducción

**Descripción:**

Introducción a la asignatura y repaso de álgebra tensorial.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Repaso Álgebra Tensorial

**Descripción:**

Refuerzo de conceptos básicos de Álgebra tensorial: Concepto de tensor, operaciones con tensores, notación indicial, operadores diferenciales.

**Objetivos específicos:**

Reforzar y repasar los conceptos básicos de Álgebra tensorial: Concepto de tensor, operaciones con tensores, notación indicial, operadores diferenciales.

**Dedicación:** 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m



### Descripción del movimiento

**Descripción:**

Teoría  
Problemas

**Dedicación:** 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 3h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 2h 30m  
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

### Descripción de la deformación

**Descripción:**

Teoría  
Problemas

**Dedicación:** 24h

Grupo grande/Teoría: 7h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 2h 30m  
Aprendizaje autónomo: 14h

### Ecuaciones de compatibilidad

**Descripción:**

Teoría y problemas

**Dedicación:** 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 2h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h  
Aprendizaje autónomo: 4h 11m

### Tensión

**Descripción:**

Teoría  
Problemas

**Dedicación:** 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m  
Aprendizaje autónomo: 12h 36m

### Ecuaciones de conservación - balance

**Descripción:**

Teoría  
Problemas

**Dedicación:** 31h 12m

Grupo grande/Teoría: 9h  
Grupo mediano/Prácticas: 3h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h  
Aprendizaje autónomo: 18h 12m



### Elasticidad lineal

**Descripción:**

Teoría  
Problemas

**Dedicación:** 27h 36m  
Grupo grande/Teoría: 7h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 4h  
Aprendizaje autónomo: 16h 06m

### Elasticidad lineal plana

**Descripción:**

Teoría

**Dedicación:** 4h 48m  
Grupo grande/Teoría: 2h  
Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Plasticidad

**Descripción:**

Teoría  
Problemas

**Dedicación:** 22h 48m  
Grupo grande/Teoría: 5h  
Grupo mediano/Prácticas: 3h 30m  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h  
Aprendizaje autónomo: 13h 18m

### Ecuaciones constitutivas en fluidos

**Descripción:**

Teoría

**Dedicación:** 4h 48m  
Grupo grande/Teoría: 2h  
Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Mecánica de fluidos

**Descripción:**

Teoría  
Problemas

**Dedicación:** 19h 12m  
Grupo grande/Teoría: 5h  
Grupo mediano/Prácticas: 3h  
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

## Principios variacionales

### Descripción:

Teoría y problemas

### Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará a partir de dos calificaciones:

a) Una calificación basada en la realización de exámenes parciales, tipo test multi-pregunta. Se harán cuatro pruebas parciales sobre contenidos agrupados por temas de la asignatura. Estas pruebas serán de una hora de duración y se realizarán a lo largo del curso en horario lectivo. La nota final de la evaluación dará lugar a una "Nota de evaluaciones parciales" (NAP) que se obtendrá como la media aritmética de las evaluaciones parciales sobre 10 puntos.

b) Una calificación basada en la percepción individualizada, por parte del profesor, del conocimiento "global" de la asignatura de cada alumno, su implicación en las dinámicas de aprendizaje propuestas en las clases presenciales y las habilidades de trabajo en grupo adquiridas a lo largo del curso. Esta evaluación se hará en base a la interacción profesor-alumno a lo largo de las clases presenciales de todo el curso y la percepción final del profesor. La calificación dará lugar a una "nota de percepción" (NP) sobre 10 puntos.

La nota final del curso (NF) se ponderará entre las dos notas como  $NF = \max(NAP; 0.8 * NAP + 0.2 * NP)$  redondeado al múltiplo de 0,1 inferior.

Para aprobar el curso, será necesario que el alumno obtenga un nota NF igual o superior a 5.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

En caso de no asistencia a una prueba de evaluación por un motivo justificado, se deberá avisar al profesor responsable del curso ANTES O INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PRUEBA y presentar un justificante oficial de los motivos de la no asistencia. En este caso, se permitirá al alumno realizar la prueba otro día, SIEMPRE ANTES DE LA SIGUIENTE EVALUACIÓN.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Oliver Olivella, X.; Agelet de Saracíbar, C. Mecánica de medios continuos para ingenieros [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 10/05/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36197>. ISBN 848301582X.
- Oliver Olivella, X.; Agelet de Saracíbar, C. Mecànica de medis continus per a enginyers [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 29/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/97013>. ISBN 8483017199.
- Oliver, X.; Agelet de Saracíbar, C. Problemas de mecánica de medios continuos. Barcelona: CPET, 2004.

### Complementaria:

- Chaves, E.W.V. Notes on continuum mechanics [en línea]. Barcelona: Springer : CIMNE, 2013 [Consulta: 05/02/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-5986-2>. ISBN 9789400759855.
- Chaves, E.W.V. Mecánica del medio continuo: conceptos básicos. 3a ed. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), 2012. ISBN 9788494024382.
- Chaves, E.W.V. Mecánica del medio continuo: modelos constitutivos. 2a ed. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), 2014. ISBN 9788496736689.
- Fung, Y.K. Foundations of solid mechanics. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1965.
- Holzapfel, G.A. Nonlinear solid mechanics : a continuum approach for engineering. Chichester: Wiley & Sons, 2008. ISBN 0471823198.
- Malvern, L.E. Introduction to the mechanics of a continuous medium. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1969. ISBN 0134876032.
- Spencer, A.J.M. Continuum mechanics. Mineola: Dover Publications, 2004. ISBN 0486435946.