1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Análisis de Medios Continuos
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Escuela/ Facultad	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Primero
ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatorio
Idioma/s	Castellano
Modalidad	Presencial
Semestre	Primer semestre
Curso académico	2025/2026
Docente coordinador	Raúl Rubén Rodríguez Escribano

2. PRESENTACIÓN

"Análisis de Medios Continuos" es una asignatura obligatoria dentro de la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, correspondiente al primer curso. Consta de 6 ECTs, que se cursan en un formato presencial. Los profesores encargados de impartir la asignatura son D. Rafael Magro Andrade y D. Raúl Rodríguez Escribano.

La importancia de la asignatura dentro del plan de estudio es la de completar la formación científica del estudiante en cuanto al conocimiento de los principios físicos y matemáticos que nos permiten obtener las ecuaciones constitutivas que rigen el comportamiento de los medios continuos, tanto sólidos como fluidos.

El alumno será capaz de analizar estas ecuaciones constitutivas, entender el significado físico de las distintas variables que intervienen y modelizar matemáticamente problemas fundamentales de Ingeniería Civil tanto las ecuaciones de gobierno que deben de satisfacerse en el dominio del problema como las condiciones de contorno e iniciales.

El contenido de la asignatura, orientado a la consecución de esos objetivos, es de forma esquemática el siguiente:

- Ecuaciones generales de los medios continuos, tanto sólidos como fluidos.
- Leyes de comportamiento.
- Elasticidad, plasticidad, viscoelasticidad y viscoplasticidad

3. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Conocimientos:

- **CON8**: Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

Competencias:

- **CP02:** Comprender y dominar las leyes de la termomecánica de los medios continuos y aplicarlas en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

Resultados de aprendizaje:

Conocimientos específicos de la materia:

- **RA1:** Describir los fundamentos físicos y matemáticos de la Mecánica de los Medios Continuos, incluyendo la influencia de la temperatura y los conceptos de deformación, tensión, ecuaciones constitutivas, criterios de fallo, etc.

Habilidades específicas de la materia:

- **RA2:** Formular las ecuaciones que rigen el comportamiento de un sólido o fluido real.
- **RA3:** Aplicar los principios de la Mecánica del Medio Continuo para la resolución de problemas ingenieriles, valorando las hipótesis planteadas, interpretando los resultados obtenidos y estableciendo conclusiones a partir de los mismos.

En la tabla inferior se muestra la relación entre los conocimientos y las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CON8, CP02	RA1
CON8, CP02	RA2
CON8, CP02	RA3

4. CONTENIDOS

La materia está organizada en seis unidades de aprendizaje, las cuales, a su vez, están divididas en temas:

- **Unidad de Aprendizaje UA1: Sólidos**

  I.1 El sólido elástico

  I.1.1 Concepto de sólido elástico. Conceptos generales

  I.1.2 Estado tensional del sólido. Ecuaciones de equilibrio.

  I.1.3 Estado deformacional del sólido. Ecuaciones de compatibilidad.

  I.1.4 Relación entre tensiones y deformaciones. Ecuaciones constitutivas.

  I.1.5 Planteamiento del problema elástico

  I.1.6 Casos particulares. Simetría de revolución. Torsión

  I.1.7 Estudio de casos

  I.2 Elasticidad bidimensional

  I.2.1 Estados de tensión y de deformación planos

  I.2.2 Elasticidad bidimensional en coordenadas cartesianas. Círculo de Mohr. Función de Airy

  I.2.3. Elasticidad bidimensional en coordenadas polares

  I.2.4 Curvar representativas de los estados elásticos planos

  I.1.5 Estudio de casos

  I.3 Deformación plástica de los materiales. Criterios de plastificación

  I.3.1 Deformación plástica de materiales

  I.3.2 Criterios de plastificación

  I.3.3 Introducción de la seguridad frente a plastificación

  I.3.3 Estudio de casos

  I.4 Nociones de cálculo plástico

  I.4.1 Introducción al cálculo plástico

  I.2.2 Rótulas plásticas

  I.2.3 Cálculo plástico de estructuras de barras

  I.2.4 Estudio de casos

- **Parte I: Fluidos**

  II.1 Introducción

  II.1.1 Introducción: Sólidos, líquidos y gases.

  II.1.2. Análisis del medio continuo vs. Métodos estadísticos

  II.2 Fuerzas actuantes sobre fluidos

  II.2.1 Fuerzas de volumen

II.2.2 Fuerzas de superficie

II.1.4 Ecuación de la cantidad de movimiento

II.3 Fuidoestática

II.3.1 Equilibrio bajo la acción de fuerzas másicas que derivan de un potencial

II.3.2 Superficies equipotenciales

II.3.3 Hidroestática.

II.4 Cinemática

II.4.1 Campo fluido. Coordenadas Eulerianas y Lagrangianas

II.4.2 Tipos de movimientos fluidos

II.4.3 Trayectoria, traza, senda y líneas de corriente

II.4.4 Derivada material

II.4.5 Movimientos irrotacionales y vorticidad

II.5 Integrales extendidas a volúmenes fluidos.

II.4.1 Volumen fluido y volumen de control

II.4.2 Teorema del transporte de Reynolds

II.6 Ecuaciones Generales de la Mecánica de Fluidos

II.6.1 Ecuación de Conservación de la Masa

II.6.2 Ecuación de Conservación de la Cantidad de Movimiento. Ecuaciones de Navier-Stokes

II.6.3 Ecuación de Conservación de la Energía

II.6.4 Estudio de casos

II.7 Flujo de Fluidos ideales

II.7.1 Flujo potencial bidimensional

II.7.2 Flujo potencial tridimensional

II.7.3 Ondas de superficie

II.7.4 Estudio de casos

II.8 Flujo de fluidos viscosos e incompresibles

II.8.1 Soluciones exactas

II.8.2 Soluciones para Números de Reynolds bajos

II.8.3 Aproximación de Boussinesq

II.8.4 Estudio de casos

II.4 Flujo de fluidos compresibles

II.9.1 Ondas de choque

II.9.2 Flujos unidimensionales

II.9.3 Flujos multidimensionales

II.9.4 Estudio de casos

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral / web conference.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje basado en problemas.

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales	30 h
Análisis de casos	20 h
Resolución de problemas	12 h
Investigaciones y proyectos	10
Actividades en talleres y/o laboratorios	18
Trabajo autónomo	50 h
Foro virtual	6 h
Pruebas presenciales de conocimiento	4 h
TOTAL	**150 h**

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Modalidad presencial:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas presenciales de conocimiento	40%
Informes y escritos	10%
Caso/problema	20%
Evaluación del desempeño	10%
Investigaciones/proyectos	20%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

La nota de cada parte de la asignatura, Sólidos y Fluidos, en convocatoria ordinaria, se obtendrá como media ponderada, con los porcentajes expuestos en la tabla, en cada uno de los elementos de evaluación expuestos en la misma tabla (*Informes y escritos, exposiciones orales de trabajos, resolución de problemas y prueba presencial de conocimiento* -examen).

Para aprobar cada parte de la asignatura será necesario obtener una calificación mayor o igual que 5,0 tanto en la media ponderada de la asignatura, como en la prueba de evaluación presencial.

La nota de la asignatura será la media de cada una de las dos partes, salvo que se haya suspendido una de ellas, en cuyo caso será la nota de la parte suspendida.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Sólo será necesario presentarse a la convocatoria extraordinaria de la(s) parte(s) de la asignatura, Sólidos y Fluidos, no aprobada(s) en la ordinaria.

La nota de la asignatura en convocatoria extraordinaria de cada una de las partes de la asignatura se obtendrá, como en la ordinaria, como media ponderada de las notas de los elementos de evaluación, con los porcentajes expuestos en la tabla. Como en la convocatoria ordinaria, para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mayor o igual que 5,0 tanto en la media ponderada de la asignatura, como en la prueba de evaluación presencial.

En esta convocatoria el alumno deberá presentarse:

- A la prueba de evaluación presencial, si no fue aprobada en la convocatoria ordinaria.
- Al resto de pruebas de evaluación que lo requieran para que la media ponderada antes referida sea superior a 5,0. Sólo deberá presentarse a las que sea necesario para cumplir este requisito, conservándose la nota de la convocatoria ordinaria de aquellas que no se presenten en la extraordinaria.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Primera práctica de la parte de Sólidos	2º fin de semana de clase
Segunda práctica de la parte de Sólidos	3er fin de semana de clase
Examen de la parte de Sólidos	4º fin de semana de clase
Entrega del Proyecto Integrador de la parte de Sólidos	Semana posterior al examen de esta parte de la asignatura
Presentación oral del Proyecto Integrador de la parte de Fluidos	Tras la entrega del Proyecto, a acordar con cada uno de los grupos
Primera práctica de la parte de Fluidos	5º fin de semana de clase
Segunda práctica de la parte de Fluidos	6º fin de semana de clase
Examen de la parte de Fluidos	7º fin de semana de clase
Entrega del Proyecto Integrador de la parte de Fluidos	Semana posterior al examen de esta parte de la asignatura
Presentación oral del Proyecto Integrador de la parte de Fluidos	Tras la entrega del Proyecto, a acordar con cada uno de los grupos

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Ortiz Berrocal, L., “Elasticidad”
- TORROJA, E.: “Elasticidad”. Editorial Dossat. Madrid, 1945
- TIMOSHENKO y GOODIER: “Teoría de la Elasticidad”. Ed. URMO
- BERNARDO GUTIÉRREZ, “Análisis de Medios Continuos. Parte II: Mecánica de Fluidos. Apuntes de la asignatura”. Universidad Europea, 2022.
- CRESPO, ANTONIO, “Mecánica de Fluidos. Thompson Paraninfo,

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- FUNG: “A first course in continuum mechanics”
- MILIO BUGUERIO, J., “ELASTICIDAD. CUESTIONES Y EJERCICIOS RESUELTOS”. Editorial Universidad Politécnica de Valencia

- BENITO, C.: “Nociones de cálculo plástico”. 3ª edición. Revista de Obras Públicas. Madrid, 1975
- I.G. CURRIE, “Fundamental Mechanics of Fluids”. Marcel Dekker Inc, 2003
- FRANK WHITE, “Mecánica de fluidos” Mc Graw Hill
- Física para ingenieros (Burbano)

10. UNIDAD DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

orientacioneducativa@universidadeuropea.es

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.