Guía docente de la asignatura

Mecánica de Medios Continuos (MA9/56/3/3)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Máster	Máster Doble: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos + Máster Universitario en Hidráulica Ambiental
MÓDULO	Ampliación de Formación Científica
RAMA	Ingeniería y Arquitectura
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	4.50	**Tipo**	Obligatorio	**Tipo de enseñanza**	Presencial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Cinemática del continuo: descripción del movimiento; descripción de la deformación; ecuaciones de compatibilidad. Análisis de tensiones. Leyes funda-mentales de la Mecánica del continuo: ecuaciones de conservación-balance. Problemas de flujo: transferencia de calor. Elasticidad lineal. Plasticidad. Ecuaciones constitutivas en fluidos. Viscoelasticidad. Principios variacionales.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): E9E0EB1A7FC87C79507AFBEE20331932 Pág. 1 de 6

- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG18 - Conocimientos adecuados de 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 ESPECÍFICAS

- CE02 - Comprensión 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, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organización y planificación
- CT03 - Comunicación oral y/o escrita
- CT04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT05 - Capacidad de gestión de la información
- CT06 - Resolución de problemas
- CT07 - Trabajo en equipo
- CT08 - Razonamiento crítico
- CT09 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E9E0EB1A7FC87C79507AFBEE20331932
06/05/2026 - 11:04
Pág. 2 de 6

razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG18 - Conocimientos adecuados de 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 ESPECÍFICAS

- CE02 - Comprensión 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, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organización y planificación
- CT03 - Comunicación oral y/o escrita
- CT04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT05 - Capacidad de gestión de la información
- CT06 - Resolución de problemas
- CT07 - Trabajo en equipo
- CT08 - Razonamiento crítico
- CT09 - Aprendizaje autónomo
- CT10 - Creatividad
- CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Conocimiento de los fundamentos físicos y matemáticos de la termo-mecánica de los medios continuos. Conocimiento de la cinemática del continuo: descripción del movimiento; descripción de la deformación; ecuaciones de compatibilidad. Conocimiento del Análisis de tensiones, Leyes fundamenta-les de la mecánica del continuo: ecuaciones de conservación-balance, Problemas de flujo: transferencia de calor, Elasticidad lineal, Plasticidad, Ecua-ciones constitutivas en fluidos, Viscoelasticidad y los Principios variacionales. Capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): E9E0EB1A7FC87C79507AFBEE20331932 Pág. 3 de 6

- El medio material continuo. Conceptos previos. Notación matemática. Hipótesis previa: la continuidad de la materia. Marco de referencia. Magnitudes extensivas e intensivas. Conceptos de homogeneidad e isotropía. Modelo matemático: el medio continuo. Propiedades del medio material continuo. Propiedades mecánicas: Densidad y peso específico. Clasificación de las fuerzas. Fuerza másica. Principio de tensión de Cauchy. El vector tensión. Deformaciones. Desplazamiento. Relación entre esfuerzos y deformaciones. Propiedades térmicas: Dilatación térmica. Conductividad térmica. Capacidad térmica y calor específico. Propiedades eléctricas y magnéticas. Modelos de comportamiento. Respuesta elástica. Módulo de Young (E). Módulo elástico volumétrico (K). Módulo de rigidez (G). Coeficiente de Poisson. Plasticidad. Termoelasticidad. Viscoelasticidad. Piezoelectricidad.
- Análisis de tensiones. El vector tensión. Tensión sobre los planos coordenados. Estado tensional en el entorno de un punto. Relación entre el vector tensión y el tensor de tensiones. Simetría del tensor de tensiones. Leyes de transformación del tensor de tensiones. Tensiones principales. Invariantes de tensión. El triedro principal. Tensiones octaédricas. Valores extremos de la tensión tangencial. Valores extremos de la tensión normal. Elipsoide de tensiones. Estados tensionales: hidrostático, plano, uniaxial y de cisión pura. Tensores de tensión esférico y desviador. Variación local del estado tensional. Análisis de tensiones en dos dimensiones. Círculos de Mohr.
- Análisis de deformaciones. Partículas y Puntos. Configuración. Deformación y Flujo. Vector de posición. Vector desplazamiento. Descripciones Lagrangiana y Euleriana. Gradientes de deformación. Gradientes de desplazamiento. Tensores de deformación. Tensores de deformaciones finitas. Tensores de deformación infinitesimales. Desplazamiento relativo. Tensor de rotación lineal. Expresión vectorial de la deformación. Significado geométrico de las componentes del tensor de deformación. Ejes principales de deformación. Invariantes de deformación. Deformación volumétrica. Teoría de las deformaciones pequeñas. Deformación lineal: Análisis de la deformación de un elemento diferencial. Direcciones principales de deformación. Deformación normal y tangencial. Estudio local de la deformación. Componentes esférica y desviadora. Deformaciones octaédricas. Deformación volumétrica. Cambio del sistema de referencia. Deformación en dos dimensiones. Representaciones gráficas. Ecuaciones de compatibilidad para deformaciones lineales.
- Leyes de balance y conservación. Postulados de conservación. Flujo por transporte de masa. Derivada local y derivada material. Conservación de la masa. Balance de cantidad de movimiento. Balance de energía. Ecuaciones constitutivas.
- Elasticidad Lineal. Modelo de comportamiento. El ensayo de tracción. Módulo de elasticidad longitudinal. Coeficiente de Poisson. Ley de Hooke generalizada en materiales isótropos. Módulo de elasticidad tangencial. Ley general de comportamiento elástico-lineal. Índices pertenecientes a I3 e I6. Función densidad energía de deformación. Hiperelasticidad. Simetría elástica. Ortotropía. Isotropía elástica. Ecuaciones de Lamé. Ley de Hooke. Relación entre las constantes elásticas. Densidad de energía de deformación para medios isótropos. Módulo volumétrico. Planteamiento general del problema elástico. Condiciones de contorno. Campo de validez de las ecuaciones. Estrategias de solución. Formulación en desplazamientos: ecuaciones de Navier-Cauchy. Formulación en tensiones: ecuaciones de Beltrami Michell. Teorema de superposición. Ley de conservación de la energía interna. Unicidad de la solución. Teorema de Kirchoff. Principio de St. Venant. Pieza cilíndrica sometida a su propio peso y a una carga axial P. Método semi-inverso. Análisis de las hipótesis simplificativas de las fórmulas de Resistencia de Materiales. Estados bidimensionales. Estado plano. Estado altiplano.
- Viscoelasticidad lineal. Respuesta viscosa. Respuesta plástica. Comportamiento visco-elástico. Modelo de Maxwell. Modelo de Kelvin-Voigt. Modelo de Burgers. Comportamiento elasto-plástico.

PRÁCTICO

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): E9E0EB1A7FC87C79507AFBEE20331932 Pág. 4 de 6

EJERCICIOS PRÁCTICOS DE CURSO: ejercicios prácticos correspondientes a los temas teóricos.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- Práctica 1. Medida de las constantes elásticas mediante ultrasonidos.
- Práctica 2. Prácticas informáticas de elementos finitos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Mecánica del Medio Continuo. George E. Mase Serie Schaum
- Introducción a la Elasticidad Lineal. Francisco Javier Suárez Medina. Editorial Universidad de Granada. 2010. ISBN 978-84-338-5132-1.
- Física del Continuo. Francisco Javier Suárez Medina. 2009. Apuntes. ISBN 84-689-1845-8.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Mécanique des milieux continus. Coirier, J. Dunod. 2007. ISBN: 978-2100507054
- Teoría de la Elasticidad. Federico Paris. Escuela Superior de Ingenieros. Universidad de Sevilla. 1996. ISBN 88783-18-3.
- Mecánica de medios continuos para ingenieros. Xavier Oliver Olivella. Carlos Agelet de Saracíbar Bosch. Ediciones UPC. 2002. ISBN: 9788483015827.
- Mécanique du Continu. Tomes 1, 2 y 3. Jean Salecon. ELLIPSES-Edition Marqueting 32 rue Bargue 75015 PARIS.
- Continuum Mechanics For Engineers. Mase & Mase, Crc Press. 1999.
- Theory Of Viscoelasticity: An Introduction. Christensen R.M. Academia Press, New York. 1971.
- Mechanics of Continua. Eringen, A. Cemel (2nd edition). Krieger Pub Co. ISBN 0-88275-663-X. 1980.
- Nonlinear Continuum Mechanics and Large Inelastic Deformations. Dimitrienko, Yuriy. Springer. ISBN 978-94-007-0033-8. 2011.
- A First Course in Continuum Mechanics (2nd edition). Fung, Y. C. Prentice-Hall, Inc. ISBN 0-13-318311-4. 1977.
- An Introduction to Continuum Mechanics. Gurtin, M. E. New York: Academic Press. 1981.
- The Thermomechanics of Nonlinear Irreversible Behaviors: An Introduction. Singapore: World Scientific. Maugin, G. A. 1999.

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): E9E0EB1A7FC87C79507AFBEE20331932 Pág. 5 de 6

La evaluación del rendimiento del alumno se realizará de forma continua durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ejercicios propuestos en clase (periodicidad semanal según tema).
- ejercicios prácticos de curso; se propondrá la realización de ejercicios prácticos de enunciado personalizado sobre los temas de la asignatura a través de la plataforma PRADO2. (periodicidad mensual según tema).
- prácticas de ordenador.
- prácticas de laboratorio.
- trabajos monográficos (OPCIONAL).
- examen.

Criterios de ponderación:

Para superar la asignatura es condición necesaria realizar las prácticas de laboratorio, las prácticas de ordenador y el examen.

La calificación obtenida en el examen debe de ser superior a 3,5 sobre 10.

La calificación final se obtendrá considerando las calificaciones obtenidas en las actividades del curso, según los siguientes porcentajes: examen: 50%; prácticas de laboratorio: 10%; prácticas de ordenador: 10%; ejercicios prácticos de curso: 15%; ejercicios de clase: 15%; trabajos monográficos (OPCIONAL): 10%.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Se celebrará una prueba tipo test sobre el contenido del Programa teórico y práctico, en la fecha establecida por el Centro.

Criterios de ponderación:

Para superar la asignatura la calificación obtenida en el examen debe de ser superior a 5 sobre 10.

La calificación final se obtendrá considerando las calificaciones obtenidas en las actividades del curso, según los siguientes porcentajes: examen: 70%; prácticas de laboratorio: 10%; prácticas de ordenador: 10%; ejercicios prácticos de curso: 10%; trabajos monográficos (OPCIONAL): 10%.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Se celebrará una prueba tipo test sobre el contenido del Programa teórico y práctico, en la fecha establecida por el Centro.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:04
Código seguro de verificación (CSV): E9E0EB1A7FC87C79507AFBEE20331932 Pág. 6 de 6