Guía docente
295710 - PME - Propiedades Mecánicas de los Materiales

Última modificación: 26/06/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ORLANDO ONOFRE SANTANA PEREZ

Otros: Primer quadrimestre:
TOBIAS MARTIN ABT - Grup: M11
FERHUN CEM CANER BASKURT - Grup: M11
GISELLE RAMIREZ SANDOVAL - Grup: M11
ORLANDO ONOFRE SANTANA PEREZ - Grup: M11
MARC SERRA FANALS - Grup: M11

CAPACIDADES PREVIAS

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE9. Conocimiento de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
CEMT-20. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

Transversales:
04 COE N2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
07 AAT N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Durante el curso se imparten clases teóricas y de problemas, junto con actividades experimentales. Se realizan varias evaluaciones, en el formato tanto de presentación oral como de trabajo escrito

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo fundamental de la asignatura es que el estudiante comprenda la importancia de la relación estructura - propiedad mecánica en la selección de los materiales empleados industrialmente en aplicaciones estructurales, según los requerimiento establecidos por las condición de servicio. Para ello, se introducen conceptos básicos sobre la respuesta mecánica de los materiales, deformación elástica y plasticidad, mecanismos de endurecimiento. En todos los casos se hace especial énfasis en los parámetros críticos de diseño y selección de materiales específicos a cada una de estas condiciones de trabajo.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1. Configuración de ensayos mecánicos mas utilizados y parámetros

Descripción:
- Aspectos relacionados con la evaluación de la asignatura y bibliografía recomendada.
- Definición de tensión y de deformación unitaria.
- Respuesta mecánica de materiales estructurales: conceptos básicos de elasticidad y plasticidad.
- Tipos de curvas que relacionan solicitación vs. respuesta mecánica del material: ingenieril, verdadera e intrínseca. Características que las definen.
- Configuraciones de ensayos más empleados, parámetros mecánicos que se obtienen y sentido físico, particularides prácticas de cada configuración:
* Tracción
* Flexión (en 3 y 4 puntos)
* Compresión uniaxial
* Dureza (diferentes configuraciones).
- Ecuaciones constitutivas más empleadas.

Actividades vinculadas:
Sesiones de laboratorio:
Ensayos de tracción en metales
Ensayos de flexión en polímeros

Dedicación: 32h 30m
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Aprendizaje autónomo: 19h 30m

Tema 2. Introducción a los tensores

Descripción:
Definición y significado físico.
Componentes de un tensor.
Tensor de tensiones y de deformaciones. Relación entre ellos. Definición de coeficiente de Poisson.
Estados de tensiones: tensión plana vs. deformación plana. Triaxialidad
Invariantes de un tensor.
Cálculo con tensores.

Actividades vinculadas:
Sesión de problemas

Dedicación: 9h 45m
Grupo grande/Teoría: 2h 15m
Actividades dirigidas: 0h 45m
Aprendizaje autónomo: 6h 45m

Tema 3. Elasticidad de materiales

Descripción:
Elasticidad desde el punto de vista de un tensor.
Ley de Hooke Generalizada. Constantes elásticas.
Isotropía vs. Anisotropía.
Parámetros estructurales del material que gobiernan este comportamiento. Efecto de factores externos: temperatura.

Actividades vinculadas:
Sesión de problemas

Dedicación: 18h 45m
Grupo grande/Teoría: 6h
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 11h 15m

Tema 4. Plasticidad de materiales

Descripción:
Criteros de plasticidad: Tresca, Von Mises.
Efecto de la tensión hidrostática.
Construcción Considère.
Ecuaciones constitutivas y estimación de carga máxima: Ramber-Osgood, Hollomon

Actividades vinculadas:
Sesión de problemas

Dedicación: 18h 45m
Grupo grande/Teoría: 6h
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 11h 15m

Tema 5. Viscoelasticidad de materiales

Descripción:
Introducción a la viscoelasticidad lineal de materiales.
Respuesta en solicitaciones estáticas: Ensayos de Creep, Relación de tensiones y Creep-recovery- Parámetros que la cuantifican.
Principio de superposición de Boltzman.
Principio de correspondencia tiempo-temperatura.
Modelos micromecánicos: Maxwell, Kelvin-Voigt, Zener, 4 elementos.

Actividades vinculadas:
Sesiones de laboratorio:
- Estimación de rango de viscoelasticidad lineal en ensayos de creep.
- Ensayos Creep-recovery y ajuste a modelos.

Dedicación: 30h 15m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 18h 45m

Tema 6. Elasticidad y Plasticidad en materiales en polímeros

Descripción:
Tipos de curvas tensión-deformación ingenieril en polímeros y cálculo de parámetros en polímeros.
Elasticidad entrópica.
Micromecanismo de deformación plástica en polímeros: Crazes y bandas de cedencia por cizalladura.

Actividades vinculadas:
Sesiones de laboratorio:
- Ensayos de tracción en polímeros.

Dedicación: 16h 15m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 9h 45m

Tema 7. Deformación plástica en materiales metálicos

Descripción:
Teoría de dislocaciones. Deformación plástica de monocristales y policristales. Mecanismos de deformación. Mecanismos de endurecimiento de materiales: solución sólida, precipitación, deformación en frío, refinamiento microestructural, refuerzos de segundas fases (partículas, fibras).

Actividades vinculadas:
Sesiones de laboratorios/problemas:
- Ensayos de dureza en materiales.
- Estimación de trabajo en frio en metales.

Dedicación: 23h 45m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 14h 15m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

5 exámenes parciales (ExPr1; ExPr2 ; ExPr3 ; ExPr4 y ExPr5) + Evaluación de actividades en grupo (NAg).

Todas las evaluaciones serán en la escala de 10. IMPORTANTE: TODOS LOS ITEMS DE EVALUACIÓN SON DE REALIZACIÓN OBLIGATORIA PARA PODER APROBAR LA ASIGNATURA. La asignatura no contempla examen de Re-evaluación.

La nota final definitiva (NF) será calculada a partir de la(s) siguiente expresión(es) en función del desempeño del estudiante y según las siguientes opciones:

Opción 1: (Si NTeoría ≥ 5)
NF = 0,8 NTeoría + 0,2 NAG

Observación: en este caso el Examen final es opcional y deberá comunicarlo al profesor. En caso de realizar el examen final, la nota final de la asignatura será calculada de acuerdo a la expresión de la Opción 2).

Opción 2: (En caso de que NTeoria < 5, en este caso el Examen final es obligatorio).
NF = 0.5 Nexamen final+ 0.3 Nteoria + 0,2 NAG

NAG: promedio de las actividades en grupo que se propongan (informes de prácticas, trabajo, problemas o cuestiones de razonamiento entregables).
Nteoría = 0.2ExP1 + 0.2ExP2 + 0.2ExP3 + 0.2ExP3 +0.2ExP5

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los examenes parciales (ExPr) se realizarán dentro del horario de la asignatura. Sin uso de apuntes, salvo que lo indique el profesor. Tendrán una duración máxima de 75 min.
Los informes de laboratorio serán presentados en grupos de un máximo de 3 estudiantes una semana después de la realización de la sesión. Dispondrá de una plantilla para su redacción.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Callister, William D.; Rethwisch, David G. Materials science and engineering : an introduction. 10th edition. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020. ISBN 9781119453918.
- Ward, IM ; Sweeney, J. Mechanical properties of solid polymers. 3d ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 978-1-4443-1950-7.
- Hosford, Williams. Mechanical behavior of materials. 1st. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. ISBN 0521846706.
- Askeland, Donald R.; Fulay, Pradeep P., Bhattacharya, D.K. Essentials of materials science and engineering. 2nd ed., SI. Stamford, CT: Cengage Learning, 2010. ISBN 9780495438502.

Complementaria:
- Meyers, M. A. ; Armstrong, R. W. Mechanics and materials: fundamentals and linkages. New York: John Wiley & Sons, 1999. ISBN 0471243175.
- McCrum, N.G. ; Buckley, C.P. ; Bucknall, C.B. Principles of polymer engineering. 2nd ed. Oxford, [etc.]: Oxford University Press, 1997. ISBN 0198565267.

RECURSOS

Otros recursos:
Material docente disponible en ATENEA