



PERSONA CIENCIA EMPRESA
UNIVERSITAT RAMON LLULL

ASIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATERIA: Ingeniería Mecánica

MÓDULO: Tecnología Mecánica

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

Página 1 de 6

CARACTERÍSTICAS GENERALES*

Tipo: Formación básica, Obligatoria, Optativa

Trabajo de fin de grado, Prácticas externas

Duración: Semestral

Semestre/s: 3º

Número de créditos ECTS: 4

Idioma/s: Inglés, Castellano, Catalán

DESCRIPCIÓN

BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Los materiales avanzados (compuestos, materiales multifásicos, biomateriales, etc.) desempeñan un papel crucial en diversas aplicaciones biomecánicas y de ingeniería moderna, en las que a menudo están expuestos a condiciones ambientales y de carga complejas. En muchos casos, se necesitan nuevos enfoques que tengan en cuenta explícitamente los efectos microestructurales en el rendimiento global de los materiales, componentes y estructuras avanzados. Estos enfoques deben ser calibrados y validados mediante técnicas experimentales específicas, cuantificando tanto las características microestructurales como varios mecanismos a diversas escalas. Como consecuencia de la importancia cada vez mayor del análisis del ciclo de vida, la durabilidad, la evaluación de la vida útil y el diseño fiable, los ensayos no destructivos desempeñan un papel importante en la industria moderna.

El objetivo del curso es ofrecer a los estudiantes una experiencia experimental práctica, proporcionarles el conocimiento de la mecánica experimental y los ensayos no destructivos, y ofrecerles una visión general de las diversas herramientas de modelización y técnicas innovadoras que pueden emplearse para analizar y estimar las propiedades de los componentes y estructuras mecánicas.

Esta experiencia incluiría el diseño de experimentos, el análisis de datos y la aplicación de conocimientos fundamentales de ingeniería. Se discutirán diferentes técnicas experimentales capaces de medir desplazamientos, deformaciones o tensiones en muestras pequeñas o a gran escala. Estos resultados experimentales pueden ser utilizados para validar los datos numéricos obtenidos de los cálculos de elementos finitos. Se tratarán diferentes técnicas: inspección ultrasónica, análisis modal experimental, correlación de imágenes digitales, entre otras. Se prestará especial atención a las recientes técnicas de medición óptica de campo completo, que también son temas de investigación.

Las tareas en esa actividad de grupo del curso que requerirán que los estudiantes trabajen efectivamente dentro de sus grupos, habilidades de liderazgo, y que produzcan una descripción oral y escrita comprensiva y coherente de sus resultados. Los ejercicios y la presentación concisa de las conclusiones ya sean orales o escritas, ayudarán a mejorar las habilidades de investigación y comunicación del estudiante.

ASIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATERIA: Ingeniería Mecánica

MÓDULO: Tecnología Mecánica

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

Página 2 de 6

COMPETENCIAS

Las **competencias específicas** y **transversales** que se abordan en la asignatura son:

- Conocimiento adecuado de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica continua, electrónica industrial, automatización, fabricación, materiales, gestión de métodos cuantitativos, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc. (CG1)
- Conocimiento y comprensión que proporciona una base u oportunidad para la originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB6).
- Los estudiantes podrían aplicar los conocimientos adquiridos más amplios (o multidisciplinares) y la capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o desconocidos dentro de contextos relacionados con su campo de estudio (CB7).
- Los estudiantes son capaces de integrar el conocimiento y manejar la complejidad y formular juicios basados en información incompleta o limitada, incluyendo reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB8).
- Capacidad para utilizar el inglés como lengua de trabajo (T2).
- Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos (E8).

REQUISITOS PREVIOS

La asignatura exige conocimientos técnicos generales.

CONTENIDOS

1. Principios de las máquinas de ensayo y metodologías de ensayo
2. Análisis estadístico de los datos experimentales
3. Respuesta mecánica de los materiales
4. Transductores de medición de fuerza, presión y movimiento
5. Bandas extensométricas: instrumentación y análisis de datos
6. Medidas ópticas
7. Fotoelasticidad
8. Correlación de imagen digital
9. Sensores de enrejado Fibre Bragg
10. Pruebas de vibración
11. Inspección por ultrasonidos
12. Imágenes térmicas por infrarrojos

ASIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATERIA: Ingeniería Mecánica

MÓDULO: Tecnología Mecánica

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

Página 3 de 6

13. Grabación de vídeo de alta velocidad

14. Showcase industrial

METODOLOGÍA

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades	ECTS	Competencies
Sesiones presenciales de exposición de conceptos, resolución de ejercicios, problemas y casos (A1)	1.42	CB6, CB8, CG1, T2, E8
Trabajo práctico / laboratorio (A2)	0.86	CB6, CB7, CB8, CG1, E8
Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes (A7)	1.44	CB8, CB6, CG1, T2, E8
Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento, etc...) (A8)	0.06	CB7, CB8, E8
Realización de los trabajos, presentaciones (A9), (A6)	0.15	CG1, T2, E8
Visitas a empresas (A10)	0.07	CG1, T2, E8
TOTAL	4	

EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA

Las sesiones presenciales de la asignatura combinan partes expositivas con actividades prácticas, que dan lugar a varios modelos de interacción en el aula: el modelo dinámico expositivo en el que el profesor expone los contenidos, el modelo dinámico demostrativo en el que el profesor realiza tareas y resuelve problemas, y el dinámico activo en el que el estudiante ha de resolver individualmente o en grupo, varios problemas tutelados planteados en el aula. Además, los alumnos deben completar su formación mediante la resolución de problemas de forma individual y autónoma, o con la ayuda del profesor en las horas disponibles para consultas. Con todo ello se pretende que el estudiante se implique en el proceso de aprendizaje.

El curso incluye un número significativo de sesiones prácticas en los laboratorios. Los estudiantes trabajan continuamente en un proyecto global destinado a desarrollar una investigación experimental sobre el comportamiento mecánico de un componente o pieza estructural compleja. El proyecto se orienta inicialmente, pero poco a poco va incorporando conceptos teóricos, de manera que la toma de decisiones pasa a ser responsabilidad del alumno.

Para el estudio personal, el alumno dispone de toda la información del curso en formato electrónico, referencias y bibliografía básica y adicional.

ASIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATERIA: Ingeniería Mecánica

MÓDULO: Tecnología Mecánica

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

Página 4 de 6

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudiante demostrará conocimiento de técnicas avanzadas de medición para sistemas mecánicos (extensometría, medición de vibraciones, pruebas no destructivas, etc.) (CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8) [A, B, C, D, G, I, K].

EVALUACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Métodos de evaluación	Peso	Competencias
Exámenes (A) (B)	40%	CG1, CB7, CB8, T2, E8
Actividades realizadas en clase (C) y fuera de clase (D)	5%	CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8
Proyectos (G)	25%	CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8
Trabajo experimental y laboratorio (I)	25%	CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8
Participación (K)	5%	CG1, T2, E8

CALIFICACIÓN

La evaluación considera todas las actividades enumeradas en la tabla de evaluación con su correspondiente porcentaje. Los exámenes (A) corresponden a un peso del 40% (con una puntuación mínima de 4 sobre 10). Diferentes actos evaluativos durante el curso son evaluaciones parciales (B), actividades en clase (C) y tareas (D) 5%, proyecto del curso (G) 25%, trabajo experimental y laboratorio (I) 25% y finalmente participación en clase (K) 5%. Asimismo, es de obligado cumplimiento presentar un grado elevado de **asistencia** (>75%) para la superación de la asignatura. Una asistencia inferior a la indicada, sin causa justificada, implica la suspensión directa de escolaridad de la asignatura.

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Las competencias se evalúan en cada una de las diferentes actividades planificadas. El conocimiento de la ciencia y la tecnología de la ingeniería mecánica se evalúa en cada una de las distintas actividades (CG1). La evaluación del aprendizaje que proporciona una base para el desarrollo y/o la aplicación de la idea en un contexto de investigación se lleva a cabo en las actividades de clase, discutiendo temas de investigación actuales y a través del

ASIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATERIA: Ingeniería Mecánica

MÓDULO: Tecnología Mecánica

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

Página 5 de 6

trabajo práctico en el laboratorio mediante el desarrollo de un proyecto de diseño y fabricación (CB6).

El conocimiento adquirido y especialmente la capacidad de aplicarlo en la resolución de problemas en entornos nuevos y multidisciplinares relacionados con el área de estudio se evalúa en todas las actividades, desde la valoración de los procedimientos de liquidación en estudios de caso (CB7). La capacidad de integrar este conocimiento para abordar problemas con un componente de incertidumbre, incluyendo reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios, se evalúa en cada una de las diferentes actividades (CB8). Por otra parte, el material del curso, la documentación técnica y las declaraciones de problemas están escritas en inglés (T2). El informe y la presentación del proyecto también se realizan en inglés. La capacidad de diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y procesos de control avanzado (E8) se evalúa en cada entrega y en el proyecto del curso. Cada actividad se califica con más de 10 puntos, indicando la nota de cada competencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Gdoutos, E. E. *Recent advances in experimental mechanics*, Springer, 2002. ISBN-13: 978-9401742191
- Jindal, U.C. *Experimental Stress Analysis*, Pearson, 2012, ISBN-13: 978-8131759103
- William N. Sharpe Jr., *Springer Handbook of Experimental Solid Mechanics*, Springer-Verlag New York Inc, 2008, ISBN-13: 978-0387268835
- Pramod K. Rastogi & Erwin Hack. *Optical Methods for Solid Mechanics: A Full-Field Approach*. Blackwell Verlag GmbH, 2012. ISBN-13: 978-3527411115
- David Chambers. *Digital Image Correlation: Advanced Methods & Applications*. Nova Science Publishers, 2017. ISBN-13: 978-1536118599
- Cesar A. Sciammarella & Federico M. Sciammarella. *Experimental Mechanics of Solids*. Paperbackshop, 2012. ISBN-13: 978-0470689530
- James F. Doyle. *Modern Experimental Stress Analysis: Completing the Solution of Partially Specified Problems*. John Wiley & Sons, 2004. ISBN-13: 978-0470861561
- Allan G. Piersol & Thomas L Paez. *Harris' Shock and Vibration Handbook*. McGraw-Hill Education, 2009. ISBN-13: 978-0071508193
- Karl Hoffmann. *An Introduction to Measurements using Strain Gages*. Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt, 1989.



PERSONA CIENCIA EMPRESA
UNIVERSITAT RAMON LLULL

ASIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATERIA: Ingeniería Mecánica

MÓDULO: Tecnología Mecánica

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

Página 6 de 6

HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

MODIFICACIONES ANTERIORES

Mayo de 2018, Dr. Marco A. Pérez

ÚLTIMA REVISIÓN

Octubre de 2018, Dr. Marco A. Pérez