Diseño de estructuras frente a impacto

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 09-06-2021**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

Coordinador/a: ARTERO GUERRERO, JOSE ALFONSO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda que el alumno no curse esta asignatura si no ha superado las asignaturas:

Mecánica de Estructuras
Elasticidad y resistencia de materiales

OBJETIVOS

Conocimiento básico de los tipos de protecciones usadas en transportes e infraestructuras frente a proyectiles y explosivos

Conocimiento de los principales modelos de comportamiento de materiales usados ante cargas dinámicas.

Adquisición de los fundamentos del análisis de impactos así como del análisis de problemas de transmisión de ondas elásticas y plásticas.

Conocimientos sobre la caracterización dinámica de materiales.

Adquisición de los conocimientos tecnológicos necesarios para el cálculo analítico de protecciones de metal, cerámicos, mixtas o de tejido y material compuesto.

Capacidad para caracterizar experimentalmente materiales en régimen dinámico (media y alta velocidad de deformación)

Capacidad para utilizar un software específico para el análisis, diseño y cálculo de estructuras frente a impacto, desarrollando una conciencia crítica.

Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

Organizar y planificar proyectos y equipos humanos

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Tema 0: LAS ESTRUCTURAS ANTE IMPACTO: CONCEPCIÓN E INTERÉS Y MATERIALES. Introducción.
Tema 0.1: Tipos de protecciones. Cantidad de movimiento, Impacto e Impulso.
Tema 0.2: Cantidad de movimiento, Impacto e Impulso.
Tema 1: MODELOS AVANZADOS DE COMPORTAMIENTO DE MATERIALES ANTE CARGAS DINÁMICAS. Introducción
Tema 1.1: Metales. Tresca y Von Mises.
Tema 1.2: Cerámicos. Mohr y Drucker-Prager.
Tema 1.3: Materiales compuestos. Elasticidad ortótropa y criterios de fallo Tsai Hill. Deslaminación. Criterio de Brewer. Modelos de daño lineal.
Tema 2: ONDAS ELÁSTICAS Y ELASTOPLÁSTICAS. Introducción
Tema 2.1: Reflexión e interacción de ondas elásticas.
Tema 2.2: Reflexión e interacción de ondas plásticas.
Tema 2.3: Onda de choque y ecuaciones de estado.
Tema 3: CARACTERIZACIÓN DINÁMICA DE MATERIALES. Introducción
Tema 3.1: Caracterización a media velocidad de deformación. Ensayo Charpy y torre de caída.
Tema 3.2: Caracterización a alta velocidad de deformación. Barra Hopkinson y Ensayo de Taylor.
Tema 4. : VIRTUAL TESTING: APLICACIÓN DE MODELOS MEF A LA CARACTERIZACIÓN DINÁMICA. Introducción
Tema 4.1: MEF explícitos
Tema 5 MECÁNICA DE LA PENETRACIÓN MATERIALES METÁLICOS, CERAMICOS, TEJIDOS Y MATERIALES COMPUESTOS. Introducción
Tema 5.1. Mecánica de la penetración en metales. Piercing vs Plugging.
Tema 5.2. Modelos empíricos. Ecuaciones Thor, SRI y BRL. Curvas Cunnif. Lambert Jonas.
Tema 5.3. Modelos analíticos. Pack-Evans. Tate & Alekseevskii. Rosenberg & Dekel. Balance energético. Awerbuch & Bodner. Modelo de Florence
Tema 5.4. Mecánica de la penetración en metales en materiales compuestos. Balance de energías. Roylance.
Tema 6. APLICACIÓN DE DISEÑO DE ESTRUCTURAS FRENTE A IMPACTO MEDIANTE MODELOS MEF.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

En cada semana se impartirá una sesión teórica (clase magistral) y una sesión práctica (en grupos reducidos). La primera está orientada a la adquisición de conocimientos teóricos, y la segunda a la adquisición de habilidades prácticas relacionadas con los conceptos teóricos. Adicionalmente los alumnos complementarán las clases presenciales con trabajo en casa, empleando el material proporcionado en Aula Global.

Además esta asignatura tiene un claro componente práctico. Se realizarán 2 sesiones prácticas de laboratorio y 5 sesiones prácticas de informática mediante un código FEM (LS-DYNA). Éstas sesiones se impartirán en grupos reducidos (máximo 20 estudiantes). Estas prácticas son obligatorias.

Al final del cuatrimestre (semana 14) se impartirá una sesión de tutoría colectiva. Los estudiantes tendrán además la posibilidad de tutoriales individuales.

Durante el curso se realizarán 2 examenes parciales de aproximadamente 45 minutos para evaluar la adquisición de conocimientos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Examen final (obligatorio): 40%
Evaluación continua: 60%
- Informe de Laboratorio Experimental: 10%
- Pruebas de evaluación parcial 1: 10%
- Pruebas de evaluación parcial 2: 10%
- Informe laboratorio numérico: 30%

Para superar la asignatura se debe obtener al menos un 4 en el examen final.

Peso porcentual del Examen Final:	40
Peso porcentual del resto de la evaluación:	60

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Johnson W. Impact Strength of Materials, Edward Arnold, 1972

- P J Hazell Armour:materials, theory and design, CRC Press, 2016

- T. X. Yu, Xinming Qiu Introduction to Impact Dynamics, Wiley, 2018

- Z. Rosenberg and E. Dekel Terminal Ballistics, Springer Berlin Heidelberg, 2012

- Zukas et al Impact Dynamics, Krieger Publishing Company, 1992

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Abrate, S Impact on composite structures, Cambridge University Press , 1998

- Graff, K. F Wave motion in elastic solids, Dover Publications, Inc. New York, 1975

- Sidney S. Jacobson Donald E. Carlucci, Donald E. Carlucci Ballistics: Theory and design of guns and ammunition, second edition, CRC Press, 2013

- Vicente Sánchez Gálvez Materiales para la defensa: Cuaderno 10, Cátedra ISDEFE-UPM, 2012

- Zukas, J.A High velocity impact dynamics, John Wiley & Sons, 1990

- Zukas, J.A., Walters, W.P.. Explosive efects and applications, Springer, 1998