

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE ESTRUCTURAS

1 Descripción del curso

Introducir a los graduados de Ingeniería Civil, Mecánica y Naval en el uso de sensores y el desarrollo de programas de medición con el objeto de caracterizar experimentalmente las propiedades de una estructura, los materiales que la componen, y las acciones que la misma deberá resistir durante su vida útil.

2 Organización

2.1 Docentes

- MSc. Ing. Agustín Bertero (abertero@fi.uba.ar)
- Ing. Marcelo Net (mnet@fi.uba.ar)

2.2 Carga horaria

- Clases: 16 clases teórico-prácticas de 2 horas en modalidad presencial y e-learning.
- A lo largo del cuatrimestre se llevarán a cabo Prácticas y Demostraciones de Laboratorio y de Campo. En las Prácticas se busca que sean los alumnos quienes lleven adelante la experiencia, y a partir de los datos obtenidos se realizarán informes o ejercicios de TP. En el caso de las prácticas de campo, las mediciones se realizarán en estructuras reales ante distintos estados de carga. Cuando sea posible, los resultados experimentales se contrastarán contra modelos matemáticos o numéricos. En cambio, las Demostraciones tienen por objeto simplemente ilustrar los contenidos vistos en clase.

2.3 Evaluaciones

Las evaluaciones parciales consisten en una serie de Trabajos Prácticos, los cuales se basan en las experiencias de laboratorio y de campo realizadas a lo largo del curso. La evaluación final consiste en un Trabajo Escrito Integrador, en el cual se simula un programa experimental que pueda encontrarse en la práctica profesional. El tema a tratar en el trabajo integrador debe definirse en conjunto entre el alumno y el cuerpo docente.

3 Programa analítico

3.1 Teoría de modelos estructurales físicos

Dimensiones y homogeneidad dimensional. Análisis dimensional. Teorema Pi de Buckingham. Requisitos de semejanza en modelos estructurales. Tipos de modelos. Factores de escala. Materiales.

3.2 Medición e incertidumbre

Tipos de errores. Cuantificación. Propagación de errores. Error máximo y error probable.

3.3 Instrumentos de medición

Medición de deformaciones: galgas extensométricas o strain gages. El puente de Wheatstone y sus diferentes configuraciones. Fijación y conexión. Medición de fuerzas: celda de carga. Medición de desplazamientos: flexímetros, potenciómetros y LVDTs. Medición de giros: clinómetros. Medición de aceleraciones: acelerómetros. Principio de funcionamiento de cada instrumento. Precisión. Rango. Ejemplos de uso.

3.4 Adquisición y procesamiento de datos

Elementos del proceso de adquisición. Tipos de señales. Ruido. Acondicionamiento. Digitalización. Frecuencia de Nyquist, Aliasing. Análisis de Fourier y Filtrado.

3.5 Caracterización estructural mediante ensayos dinámicos

Obtención de propiedades dinámicas por vibración libre, vibración forzada y vibración ambiente. Métodos output-only. Monitoreo de estructuras ante acciones externas. Límites de confort y daño. Aplicaciones al mantenimiento preventivo de estructuras y patrimonio histórico.

3.6 Determinación de tensiones en cables

Ecuaciones de la teoría de vibración de cuerdas. Corrección por influencia de la rigidez a flexión en frecuencias altas. Metodología experimental.

3.7 Ensayo de carga en puentes y viaductos

Objetivos del ensayo. Comportamiento esperado carga-desplazamiento. Efecto de las condiciones ambiente. Condiciones de admisibilidad y materialización del ensayo.

3.8 Ensayo de integridad de pilotes

Introducción a la teoría de propagación de ondas y efecto de las discontinuidades. Ejemplos de análisis y de resultados.

3.9 Fotoelasticidad

Naturaleza de la luz. Polarización. Materiales naturalmente birrefringentes. Materiales birrefringentes bajo tensión. Polariscopio. Fotoelasticidad por transparencia y fotoelasticidad por reflexión. Interpretación de resultados de fotoelasticidad visual y digitalizada.

4 Material de estudio

4.1 Material de clase

Apuntes y notas de clase desarrollados por docentes de la cátedra. Las clases a distancia serán grabadas y se pondrán a disposición de los alumnos.

4.2 Bibliografía

- Experimental Stress Analysis. J. W. Dally y W. F. Riley. Editorial Mc Graw Hill. 1999
- Instrumentation for Engineering Measurements. J. W. Dally, W. F. Riley y K. G. McConnel. John Wiley and Sons. 1993
- Structural Modeling and Experimental Techniques, Second Edition. Harry G. Harris y Gajanan M. Sabnis. CRC Press LLC. 1999
- Chicala, C. D. (2015). Adquisición de datos: medir para conocer y controlar. Cengage Learning.