

DENOMINACIÓN

AEROELASTICIDAD

FUNDAMENTACIÓN

Esta asignatura corresponde al campo de las tecnologías aplicadas en el área aeronáutica, estando presente en los trayectos en aerodinámica y fluidos y en estructuras y materiales. Esta asignatura tratará sobre fenómenos relacionados con la interacción entre fuerzas elásticas, "inerciales" y aerodinámicas, con especial énfasis en aplicaciones aeronáuticas. Este curso está basado en cursos previos de aerodinámica clásica, dinámica de estructuras, mecánica analítica, y métodos numéricos en ingeniería, e introducirá el maestrando a conceptos y herramientas usados en aerodinámica inestacionaria.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Incorporar los conceptos asociados a respuesta y estabilidad aeroelástica, con la terminología de la aeroservoelasticidad.
- Aplicar los conocimientos adquiridos al modelado y solución de algunos problemas aeronáuticos.
- Adquirir un nivel formativo que facilite la incorporación del profesional a grupos de trabajo dedicados a la investigación y a la aplicación industrial en áreas de la especialidad.

CONTENIDOS

Introducción: tipos de problemas aeroelásticos, concepto de operadores aeroelásticos. Aeroelasticidad estática: cargas aerodinámicas en superficies sustentadoras flexibles, divergencia, torsión, efectividad e inversión de alerones, divergencia de alas finitas, paneles planos y curvos. Aeroelasticidad dinámica: inestabilidades de naturaleza estática y dinámica. "Flutter" de una sección alar típica, de una superficie alar finita y de superficies de control. "Flutter" de paneles planos y curvos en régimen supersónico. Problemas dinámicos de un avión, problemas de ráfagas. Respuesta de un aeroplano flexible a una ráfaga discreta. Tópicos especiales: "vortex shedding", "galloping", "buffeting", oscilaciones inducidas por vórtices. Implementación computacional de modelos numéricos aerodinámicos y estructurales. Aeroelasticidad no lineal.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Aeroelasticidad estática: actividades no presenciales individuales y grupales con integración de conceptos mediante técnicas de resolución de problemas.
2. Aeroelasticidad dinámica: actividades no presenciales individuales y grupales con integración de conceptos mediante técnicas de resolución de problemas.
3. Problemas dinámicos de un avión: actividades no presenciales individuales y grupales con integración de conceptos mediante proyectos de desarrollo.
4. Aeroelasticidad: proyecto de implementación computacional de modelos numéricos aerodinámicos y estructurales.

METODOLOGÍA

La metodología de enseñanza para esta asignatura se plantea en el marco del dictado de clases teórico/prácticas.

El sistema de enseñanza es de carácter teórico-práctico, con preeminencia del método deductivo (de lo general a lo particular) al tratar la faz teórica de los temas listados en los contenidos. En la medida de lo posible, siempre se intentará lograr que las clases por su contenido y modalidad de dictado estimulen la participación de los maestrandos.

Para desarrollar la habilidad de modelar y solucionar problemas, los maestrandos podrán disponer de un conjunto de ellos, entre los cuales se incluyen los problemas "tipo" que serán resueltos en clase bajo la tutela del profesor y discutidos entre los pares.

La parte teórica de las clases tiene carácter expositivo, donde el docente presenta las definiciones, conceptos y formulaciones matemáticas. La parte práctica presenta una mayor interacción, debido a que se aplica un formato de exposición dialogada, guiando a los alumnos a realizar análisis deductivos para poder hallar las soluciones a los problemas planteados, usando los conceptos desarrollados en la parte teórica. Se destaca que las clases no están formalmente divididas en teóricas y prácticas si no que, según el tema, se produce una combinación de ambos tipos.

La estructura de dictado de la asignatura consiste en una clase semanal. Además, los docentes establecen un horario de consulta por fuera del horario de clases formal, el cual tiene una extensión adecuada en función de la cantidad de maestrandos inscriptos en la asignatura.

El docente explicará a los maestrandos cómo el contenido de los temas de la presente asignatura se relaciona con los conocimientos impartidos en las demás asignaturas de su plan de estudios de manera de articular las nuevas capacidades a las ya adquiridas. Se busca con esto formar una conciencia aeroespacial en el profesional dotando al mismo de la capacidad para interpretar la fenomenología propia de la actividad.

El estudio de los conceptos asociados a respuesta y estabilidad aeroelástica, con la terminología de la aeroservoelasticidad, permitirá al maestrando aplicar los conocimientos adquiridos al modelado y solución de problemas aeronáuticos. Así, se espera que la metodología aplicada desarrolle en el maestrando las competencias para:

- Analizar respuesta y estabilidad aeroelástica de un vehículo aeronáutico.
 - Describir las características físicas fundamentales de la aeroelasticidad.
 - Conocer e interpretar las ecuaciones de aeroservoelasticidad reconociendo las limitaciones de las hipótesis simplificadoras aplicadas.
- Adquirir un nivel formativo que facilite la incorporación a grupos de trabajo dedicados a la investigación y a la aplicación industrial en áreas de la especialidad.
 - Desarrollar análisis crítico y criterio analítico sobre planteo y solución de problemas relacionados con la aeroelasticidad.

Además, su busca que el maestrando adquiera competencias de carácter por un lado actitudinal, como el cumplimiento de responsabilidades y obligaciones y tener participación activa en las actividades prácticas, y por otro aptitudinal, como la identificación de problemas y la organización del tiempo y tareas.

EVALUACIÓN

Las evaluaciones se efectuarán teniendo en cuenta:

- Trabajos prácticos sobre temas desarrollados del programa (en aula y gabinete de computación).
- Exámenes parciales escritos integrando tópicos desarrollados en la cursada.
- Examen final integrador.

Las condiciones para la promoción de la asignatura son:

- Aprobar los exámenes con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10).
- Presentar y aprobar con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10) cada uno de los proyectos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.

Los maestrandos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los exámenes y proyectos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

La nota final corresponderá al promedio ponderado de los exámenes y de los proyectos.

CARGA HORARIA

Modalidad	Carga Teórica	Carga Práctica	TOTAL
Presencial	30	30	60
A distancia	-	-	-
TOTAL	30	30	60

BIBLIOGRAFÍA

- Bismarck-Nasr, Structural Dynamics in Aeronautical Engineering, AIAA Education Series, 1999.
- Braess, Finite Elements: Theory, Fast Solvers, and Applications in Elasticity Theory – 3rd Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
- Carrera, Cinefra, Petrolo, and Zappino, Finite Element Analysis of Structures through Unified Formulation, John Wiley and Sons Inc., New York, 2014.
- Cook, Malkus, Plesha, and Witt, Concepts and Applications of Finite Element Analysis - 4th Edition, John Wiley & Sons, Incorporated, New York, 2001.
- Dasgupta, Finite Element Concepts: A Closed-Form Algebraic Development, Springer Science, New York, 2018.
- Dhondt, Finite Element Method for Three-dimensional Thermomechanical Applications, John Wiley and Sons Inc., New York, 2004.