

## **DENOMINACIÓN**

MECÁNICA DE MATERIALES AVANZADA

## **FUNDAMENTACIÓN**

La asignatura pertenece al campo de las tecnologías aplicadas, revisando y ahondando en conceptos pertinentes a materiales y fallas en estructuras aeroespaciales. Su enfoque pretende complementar la formación del maestrando en el análisis de los materiales de las estructuras solicitadas por las condiciones típicas del ambiente aeroespacial. Esta asignatura se basa en conceptos adquiridos anteriormente relacionados con el análisis estructural desde el punto de vista de los materiales, y se enfoca en su aplicación a estructuras aeroespaciales. En el contexto actual, debido al crecimiento de la industria aeroespacial, los lineamientos propuestos en la materia cobran especial relevancia para complementar los conocimientos adquiridos por nuestros profesionales.

La importante complejidad del análisis de estructuras destinadas a uso en ambientes aeroespaciales hace necesario el uso de herramientas modernas de análisis, por este motivo se incluye también una introducción a la aplicación de estas en el estudio de estos problemas.

## **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

- Integrar distintos criterios de falla o estados límites en materiales, estructuras y componentes estructurales.
- Familiarizarse con métodos específicos de análisis usando macro-mecánica, y con métodos generales.
- Reconocer distintos modelos constitutivos de materiales.
- 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**

### **Unidad 1: Introducción**

Análisis y diseño en problemas estructurales. Estados de falla. Tipos de falla en materiales. Problemas de fallas locales y globales.

### **Unidad 2: Niveles de análisis de materiales**

Tipos de materiales. Macro-mecánica, nivel estructural. Micro-mecánica de materiales, formación y evolución. Imperfecciones micro estructurales. Nano-mecánica, interés actual. Niveles de interés en la ingeniería de estructuras y geotecnia. Acoplamiento de la micro y la macro mecánica. Ejemplos de estudios de materiales.

### **Unidad 3: Concentración de tensiones**

Origen de concentraciones de tensiones. Factores de concentración. Agujeros en láminas planas elásticas. Problemas de cargas combinadas. Técnicas experimentales de medición. Factores de concentración efectivos para cargas estáticas y repetidas. Deformaciones inelásticas.

### **Unidad 4: Mecánica de fracturas**

Criterios de falla y fractura. Fisuras estacionarias. Propagación de fisuras. Enfoque de factor de concentración de tensiones. Enfoque energético de Griffith. Mecánica de fractura no lineal. La integral J de Rice. Enfoque de Bolotin como un problema de estabilidad.

### **Unidad 5: Fatiga**

Orígenes de cargas cíclicas. Fractura progresiva de materiales. Curvas S-N. Factores de concentración efectivos bajo cargas repetidas. Cambios en las características de las cargas: amplitud y frecuencia variables. Casos multiaxiales.

### **Unidad 6: Creep**

Modelos unidimensionales. Creep en metales. Influencia de la temperatura. Variación de tensiones y temperatura. Estados multiaxiales. Flujo viscoplastico. Aplicaciones en asfaltos, madera, hormigón.

#### **Unidad 7: Corrosión**

Elementos de corrosión en componentes metálicas. Tipos de corrosión. Diferentes enfoques en el análisis.

#### **Unidad 8: Selección de materiales para estructuras que se diseñan**

Diferentes tipos de materiales. Criterios de selección de materiales. Propiedades desde el punto de vista del diseño. Procesos de producción de materiales. Aspectos funcionales y estéticos. Fuerzas de cambio en materiales.

### **ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

Se entregarán formularán proyectos a modo de trabajos prácticos que deberán ser resueltos, por los mastrandos, fuera del horario de clase y serán revisados juntamente con el profesor y bajo su supervisión en oportunidades donde puedan propiciar discusiones entre los mastrandos.

1. Selección de materiales: partiendo de los requerimientos de proyecto.
2. Definición de las sollicitaciones: en función de criterios de falla y fracturas.
3. Análisis de la estructura: empleando métodos prácticos de diseño y herramientas computacionales para análisis más detallados de la influencia de la temperatura en los materiales.
4. Aspectos avanzados del análisis de corrosión.
5. Selección de materiales para estructuras que se diseñan.

### **METODOLOGÍA**

La enseñanza de esta asignatura se enmarca en el dictado de clases teórico/prácticas, con énfasis en el desarrollo de conocimientos generales de la mecánica de distintos materiales y como los mismos se particularizan en las aplicaciones en mecánica estructural.

La parte teórica de las clases tiene carácter de exposición, donde se presentan las definiciones y conceptos teóricos, como también la formulación matemática. Las clases incorporan las aplicaciones prácticas de forma natural, empleando herramientas simples de análisis, a fin de que el maestrando pueda visualizar el impacto de las variables a estudiar en la solución. Estas herramientas permiten complementar la enseñanza teórica y dar un cierre adecuado a los contenidos teóricos que se imparten en la asignatura.

La asignatura se dicta una vez por semana, y existen horarios de consulta fuera del horario normal de clases. La extensión y los días de consulta se establecen de común acuerdo con los mastrandos para facilitar el acceso a las mismas.

Se espera que el maestrando adquiera al finalizar la asignatura, las siguientes competencias:

- Integrar distintos criterios de falla o estados límites en materiales, estructuras y componentes estructurales, para lo cual de forma complementaria debe:
  - Ser capaz de seleccionar el material más adecuado en función de los requerimientos definidos sobre la estructura.
  - Conocer los tipos de sollicitaciones que puede experimentar el material de una estructura aeroespacial en función del tipo de misión, y como definir las mismas.
- Comprender el procedimiento de análisis estructural aplicado a elementos aeroespaciales, basándose en los distintos modelos constitutivos de materiales.

- Desarrollar las aptitudes para modelar computacionalmente problemas vinculados al análisis estructural en aplicaciones aeroespaciales y como correlacionarlas con el comportamiento descrito en las formulaciones teóricas.

Además, se busca que el maestrando adquiera competencias actitudinales, como el cumplimiento de responsabilidades y obligaciones, y tener participación en las actividades prácticas. Y también aptitudinales, como la identificación de problemas y la organización del tiempo y tareas.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación del curso se basa en instancias teórico-prácticas divididas según el esquema siguiente: la elaboración de una carpeta de trabajos prácticos que se dan en el transcurso del dictado de la asignatura, y un examen teórico final integrador (escrito) de los contenidos de la materia. Para realizar la evaluación de la parte práctica, los maestrandos pueden usar libros, manuales, apuntes y material didáctico relacionado con la asignatura. Puede recuperarse en una oportunidad el examen final.

Las condiciones para la promoción de la asignatura son:

- Entregar en tiempo y forma, y aprobar, la carpeta de trabajos prácticos con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10).
- Aprobar el examen final integrador con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10).

Los maestrandos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a las actividades evaluativas serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

La nota final corresponderá al promedio ponderado de todas las instancias evaluativas.

## **CARGA HORARIA**

<b>Modalidad</b>	<b>Carga Teórica</b>	<b>Carga Práctica</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Presencial</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>A distancia</b>	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

Dowling, Mechanical Behavior of Materials, Prentice Hall, 1999.

Oller, Fractura Mecánica, Un Enfoque Global, CIMNE, Barcelona, 2001.

Sanford, Principles of Fracture Mechanics, Prentice Hall, 2003.