



## **Máster en Mecánica Aplicada**

### **66406 - Fundamentos y estructura de materiales estructurales y fluidos**

**Guía docente para el curso 2011 - 2012**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Anselmo Javier Villellas Malo** anvima@unizar.es
- **José Ignacio Peña Torre** jipena@unizar.es
- **Antonio María Pascau Benito** pascau@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

---

## **Inicio**

---

## **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conoce la estructura atómica, tipos de enlace entre los átomos y propiedades mecánicas y físico-químicas que estos enlaces proporcionan a los sólidos.
- 2:** Conoce los aspectos básicos microestructura de los diferentes materiales (ordenamiento cristalino, defectos puntuales/lineales, granos, defectos micro y macroscópicos, etc.) y su efecto en las propiedades.
- 3:** Conoce procedimientos de modificación microestructural en diferentes materiales para obtener propiedades distintas a las originales (aleación, tratamientos térmicos, materiales compuestos...).
- 4:** Maneja los diagramas de equilibrio binarios y ternarios y sabe determinar el porcentaje de fases de forma cuantitativa y determinar la microestructura.
- 5:**

Conoce las propiedades más importantes de los diferentes grupos de materiales: metales, cerámicas, polímeros, compuestos y sus principales aplicaciones.

- 6:** Maneja los diagramas de no equilibrio en metales.
- 7:** Es capaz de seleccionar los materiales más apropiados para determinadas aplicaciones de tipo estructural.
- 8:** Conoce la diferencia entre la escala de la partícula fluida en la que las ecuaciones de Navier-Stokes son válidas y aquella a nivel molecular que permitirían describir el fluido como un conglomerado de moléculas.
- 9:** Es capaz de determinar el efecto de los movimientos a nivel de la escala molecular sobre la ecuación del movimiento en la escala de interés y obtener a partir de los primeros las ecuaciones de Navier-Stokes.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura consta de 6 créditos ECTS o 150 horas de trabajo del alumno, que se desglosarán en 48 h de clases de teoría, 12 horas prácticas y 90 horas de trabajo personal del alumno. Se trata de un curso teórico-práctico en el que se aplica una metodología en la que se potencia la participación del alumno a través de la realización de prácticas en laboratorio, discusiones en las clases de pizarra y trabajos en grupo.

La asignatura comienza describiendo la materia, desde la estructura atómica, pasando por el tipo de enlaces y el ordenamiento atómico. La fortaleza de los enlaces y sus características determinan las propiedades de los sólidos. A continuación se describe la microestructura de un sólido: fases presentes, forma de esas fases, distribución, defectos, etc y cómo la microestructura condiciona ciertas propiedades de los materiales. Se revisan algunos métodos de modificación microestructural y las características más importantes de los principales tipos de materiales usados en aplicaciones estructurales. Se muestra la forma de seleccionar el material más apropiado para determinadas aplicaciones estructurales.

En la parte dedicada a la descripción de los fluidos a nivel molecular, se hace especial hincapié en la física de las ecuaciones de Navier-Stokes y cómo a partir de un tratamiento estadístico de las velocidades moleculares se pueden calcular las fuerzas de interacción con paredes sólidas y los esfuerzos internos propios del movimiento de la partícula.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es conseguir que el posgraduado adquiera un conocimiento de los materiales fluidos y sólidos a partir de los detalles estructurales y microestructurales y que comprenda como éstos condicionan las propiedades finales.

En las aplicaciones estructurales generalmente se tratan a los fluidos o sólidos como medios continuos lo cual facilita su modelización, pero es importante no perder de vista que las propiedades y por tanto su comportamiento en servicio tienen su fundamento en los aspectos básicos de la materia. En la asignatura se pretende establecer el puente entre la estructura de la materia, fluida o sólida, sus propiedades y como los diferentes métodos de modificación microestructural pueden afectar a éstas.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura pretende revisar los aspectos más fundamentales de la estructura y propiedades de los sólidos y fluidos. Establece una conexión entre el tratamiento de los materiales sólidos y fluidos desde el punto de vista atómico y a escala

macroscópica, pasando por el estudio de los aspectos microestructurales y mostrando como las propiedades macroscópicas se fundamentan en los aspectos estructurales aunque en última instancia el fluido o el sólido sea tratado como un medio continuo.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:**  
Entender que las propiedades de los materiales están relacionadas con su estructura.
- 2:**  
Identificar tratamientos que permitan modificar las propiedades de los materiales.
- 3:**  
Valorar qué técnicas son las más adecuadas para determinar diferentes propiedades de los materiales.
- 4:**  
Realizar selecciones entre las distintas clases de materiales para determinadas aplicaciones de tipo estructural
- 5:**  
Tomar datos en instalaciones y equipos de medida de propiedades de materiales, registrarlas en cuaderno de laboratorio y discutir los resultados.
- 6:**  
Establecer la conexión entre las ecuaciones de Navier-Stokes y el movimiento molecular

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Actualmente muchos profesionales se ven involucrados en procesos en los cuales los materiales tienen una gran importancia. El conocimiento de materiales en las empresas es escaso, generalmente insuficiente, por lo que un conocimiento práctico de las propiedades de los materiales, de las técnicas de caracterización y de los métodos de procesamiento son cada vez más necesarios en la industria. También en el ambiente académico es difícil encontrar un conocimiento compensado entre los aspectos prácticos del uso de los materiales y los conocimientos básicos de su estructura.

En el segundo cuatrimestre donde se explican detalles concretos de las ecuaciones de Navier-Stokes es necesario entender que, aun cuando éstas pueden obtenerse de un análisis integrodiferencial aplicado a un volumen fluido de dimensiones infinitesimales, también son deducibles a partir del movimiento molecular y sus interacciones.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1: Examen de asignatura**  
  
Examen de una hora basado en preguntas cortas. La calificación de esta prueba representará el 10% de la nota final. Es imprescindible obtener al menos 5 puntos sobre 10 para poder superar la asignatura.
- 2: Prácticas de asignatura**  
  
Se realizarán prácticas de laboratorio. El alumno recogerá en un cuaderno las actividades realizadas, los datos obtenidos y la discusión de los resultados. Se corregirá el cuaderno y se discutirá con el alumno. La calificación de esta prueba representará el 40% de la nota final.

### **3: Trabajo tutelado de asignatura con exposición oral**

Los alumnos realizarán un informe que presentarán de forma oral sobre un tema avanzado relacionado con alguno de los contenidos tratados en el curso. La calificación de esta prueba representará el 40% de la nota final.

### **4: Asistencia a clase y trabajo personal**

Se valorará la participación del alumno en las clases teóricas así como la realización de los ejercicios propuestos (10% de la nota final)

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

1. Clases teóricas (presenciales).
2. Desarrollo y discusión de ejemplos prácticos (presenciales).
3. Prácticas y demostraciones de laboratorio (presenciales).

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

#### **1:** Clases teóricas y ejemplos prácticos:

1. Los diferentes niveles de estructura en materiales (átomo, enlace, ordenamiento). Microestructura.
2. Defectos. Difusión
3. Caracterización de la estructura y microestructura.
4. Propiedades de los materiales: estructurales, térmicas
5. Tipos de materiales: metales, cerámicos, poliméricos, compuestos.
6. Relación entre procesamiento de materiales, estructura, propiedades y comportamiento.
7. Escalas de trabajo en Mecánica de Fluidos. Efectos entre escalas.

#### **2:** Prácticas y demostraciones de laboratorio.

1. Caracterización mecánica de los materiales: ensayos de dureza, tenacidad, resistencia
2. Caracterización térmica: dilatación, conductividad térmica, análisis térmico
3. Modificación microestructural: tratamientos térmicos de aceros, crecimiento cristalino
4. Manejo de base de datos para selección de material

## **Planificación y calendario**

**Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

**Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**