

06 AGO 2020



---

**Nombre de la unidad curricular:** Mecánica de Fluidos

---

**Licenciaturas:** Ciencias de la atmósfera

---

**Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece:** Semestre par, se dicta todos los años

---

**Créditos asignados:** 12 créditos - Área Mecánica de fluidos y dinámica de la atmósfera

---

**Nombre del/la docente responsable:** Carlos A. Negreira

---

**Contacto:** Carlos A. Negreira

---

**Requisitos previos:** Mecánica clásica , Ondas, Termodinámica

---

**Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos:** Cursos de Mecánica Clásica , Termodinámica

---

Para el examen, exámenes salvados de Mecánica Clásica y Termodinámica

---

**Conocimientos adicionales sugeridos:**

Matemáticas hasta 4 semestre de Física

---

## **Objetivos de la unidad curricular:**

### **a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar**

Se busca desarrollar el manejo de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales adecuadas para la descripción del comportamiento de los fluidos. Implícitamente se desarrolla el manejo de tensores. Empleo de las herramientas desarrolladas en diferentes disciplinas.

### **b) En el marco del plan de estudios**

El objetivo del curso es conocer las teorías que se usan para describir el comportamiento de los fluidos y algunas técnicas usadas para estudiar las propiedades de las soluciones de las ecuaciones que componen dichas teorías. Aplicaciones en diversas disciplinas.

## **Temario sintético de la unidad curricular:**

Presentación: Fluidos newtonianos y no newtonianos.

Hipótesis del continuo.

Cinemática de fluidos.

Leyes de conservación.

Ecuación de Navier-Stokes y de la energía.

Vorticidad.

Flujos irrotacionales.

Ondas de superficie.

Flujos laminares.

Capa límite.

Estabilidad y turbulencia.

Flujos compresibles

## **Temario desarrollado:**

Introducción:

a) Estados de la materia. Fluidos newtonianos y no newtonianos

b) Hipótesis del continuo

c) Transporte

d) Tensión superficial

e) Estática de fluidos

f) Repaso: Termodinámica. Medios Compresibles

g) Repaso: Vectores y tensores

2) Cinemática de fluidos:

a) Perspectivas eulerianas y lagrangianas. Derivada material, líneas de caminos, de corriente y de traza.

b) Tensor de deformaciones

c) Vorticidad y circulación, movimiento relativo cerca de un punto. Flujos vorticosos

d) Función de corriente, ejemplos

3) Leyes de conservación:

a) Fuerzas de un fluido. Esfuerzo en un punto

b) Conservación del momento

c) Conservación del momento angular

d) Ecuación constitutiva, presión. Fluidos no newtonianos.

e) Ecuación de Navier-Stokes y de la energía. Sistemas rotatorios



- f) Primera y segunda ley para fluidos
- g) Ecuaciones de Bernoulli. Aplicaciones
- h) Aproximación de Boussinesq
- 4) Dinámica de la vorticidad:
  - a) Líneas y tubos de vorticidad
  - b) Papel de la viscosidad
  - c) Teorema de circulación de Kelvin
  - d) Teoremas de Helmholtz
  - e) Ecuación de la vorticidad
  - f) Interacción de vórtices
- 5) Flujos irrotacionales:
  - a) Potencial de la velocidad, ecuación de Laplace
  - b) Aplicaciones de variable compleja
  - c) Fuerzas en un cuerpo bidimensional
  - d) Otras técnicas de variable compleja
  - e) Flujos irrotacionales y rotacionales axisimétricos
- 6) Ondas de superficie (gravitatorias)
  - a) Introducción, diferentes tipos de ondas en fluidos
  - b) Ondas gravitatorias superficiales, relación de dispersión. Consideraciones energéticas.
  - c) Velocidad de grupo y dispersión
- 7) Flujos laminares
  - a) Flujo entre placas, flujo en una tubería, flujo en cilindros concéntricos
  - b) Placa puesta en movimiento impulsivamente
  - c) Difusión de vorticidad
  - d) Flujo alrededor de una esfera. Solución de Stokes.
- 10) Capa límite
  - a) Aproximaciones en la C.L.
  - b) Diferentes medidas de la C.L.
  - c) C.L. de una placa delgada
  - d) Flujo alrededor de un cilindro
- 10) Inestabilidad y turbulencia
  - a) Modos normales
  - b) Inestabilidad térmica, Taylor-Couette, Kelvin-Helmholtz
  - c) Correlaciones y espectros. Ecuaciones promediadas.
  - d) Balance de energía, cascadas. Teorías de Kolmogorov
- 11) Medios Compresibles
  - a) Ondas sonoras. Energía, impulso, propagación. Propagación en un medio en movimiento, oscilaciones propias
  - b) Ondas de choque.

---

## Bibliografía

---

### a) Básica:

1. P.K. Kundu (1990), Fluid Mechanics. Academic Press, San Diego
2. A.R. Patterson (1983), A first course in fluid dynamics. Cambridge.

### b) Complementaria:

1. Landau, Física de Fluidos
2. G.K.Batchelor (1967), An introduction to fluid dynamics. Cambridge.

---

**Modalidad cursada:** Tradicional

---

**Metodología de enseñanza:** Teórico y práctico

---

**Duración en semanas:** 14 semanas

---

**Carga horaria total:** 175

---

**Carga horaria detallada:**

- a) Horas aula de clases teóricas: 45
- b) Horas aulas de clases prácticas: 30
- c) Horas de seminarios: 20 preparación parcial
- d) Horas de talleres:
- e) Horas de salida de campo:
- f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 80

---

**Sistema de APROBACIÓN final**

Tiene examen final: Si

Se exonera el examen final: No

Nota de exoneración (del 3 al 12):

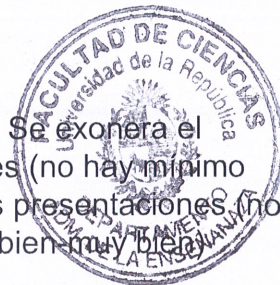
**Sistema de GANANCIA**

a) Características de las evaluaciones:

Se harán dos parciales , entrega de ejercicios y se realizarán presentaciones de temas del

curso por los estudiantes

El porcentaje mínimo para aprobar el curso es 25 puntos ( de 100 en total). Se exonera el escrito en el exámen con 60 puntos . El puntaje se obtiene con los parciales (no hay mínimo para cada parcial) y con hasta 10 puntos de los ejercicios entregados . Las presentaciones (no obligatorias en principio , a conversar) y su calificación (serán tres: regular-bien-muy bien) contarán en la calificación del exámen final



**b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular: No**

**c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 25% aprobar curso y 60% exonerar escrito en exámen**

**d) Modo de devolución o corrección de pruebas: Comentarios en horas de clase**

**COMENTARIOS o ACLARACIONES:**

---

Iguá 4225 esq. Mataojo • 11.400 Montevideo – Uruguay  
Tel. (598) 2525 0378 • (598) 2522 947 • (598) 2525 8618 al 23 ext. 7 110 y 7 168 • Fax (598)  
2525 8617