

## PROGRAMA DE MECÁNICA DE LOS FLUÍDOS

**Carrera:** Arquitectura Naval

**Asignatura:** Mecánica de los Fluidos

**Núcleo al que pertenece:** Inicial Obligatorio <sup>1</sup>

**Profesor:** Jorge Pérez Patiño

**Prerrequisito:** Física I

### Objetivos

Se espera que quienes cursen la asignatura logren:

- Comprender del comportamiento de los fluidos y especialmente en su interacción con cuerpos sólidos. Conocer las diferencias con la Mecánica del Sólido y la mayor complejidad de la Mecánica de los Fluidos.
- Comprender los distintos métodos de análisis que se han desarrollado a lo largo de la historia: Análisis Integral, Análisis Diferencial, Análisis Dimensional y Análisis Computacional. Reconocer las ventajas y desventajas de cada uno y sus ámbitos de aplicación.
- Utilizar herramientas del Análisis Matemático y Cálculo Infinitesimal que permiten hacer un estudio avanzado, que luego es el fundamento del Análisis Computacional y las más modernas técnicas de simulación.
- Comprender los principios fundamentales de la Hidrodinámica y la Aerodinámica y sus aplicaciones a cascos de barcos, quillas, orzas, timones, perfiles sustentadores, velas y hélices.
- Comprender la Teoría del Flujo Potencial, reconocer sus limitaciones y cómo pueden ser superadas por medio de ensayos de modelos en escala.
- Resolver problemas y aplicaciones concretas específicas de la Arquitectura Naval.

### Contenidos mínimos:

Concepto de Fluido. Comportamiento de fluidos en reposo. Comportamiento de fluidos en movimiento. Fenómenos de Sustentación y Resistencia. Hidrodinámica y Aerodinámica aplicadas a la Arquitectura Naval.

**Carga horaria semanal:** 6 horas.

---

<sup>1</sup> En plan vigente, Res CS N° 467/15. Para el Plan Res CS N° 182/03 pertenece al Núcleo Básico Complementario. Para el Plan Res CS N° 179/03 pertenece al Núcleo Básico Complementario.

## **Programa analítico:**

- 1- PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS.
  - a. Definición de fluido, resistencia a tensiones tangenciales, viscosidad
  - b. Reología: comportamiento viscoelástico, fluidos newtonianos y no newtonianos. Tixotropía.
  - c. Masa, volumen, densidad, peso específico.
  - d. Presión, presión atmosférica, Barómetro de Torricelli.
  - e. Temperatura, tensión superficial, capilaridad, presión de vapor, fenómeno de cavitación, compresibilidad, incompresibilidad del agua en la práctica para presiones de interés en la Arquitectura Naval..
  
2. ESTUDIO DE LOS FLUIDOS EN REPOSO.
  - a. Presiones en líquidos en reposo.
  - b. Principios Fundamentales de la hidrostática. Ley de Pascal.
  - c. Presiones en la atmósfera.
  - d. Manómetros.
  - e. Presiones sobre superficies planas. Cálculo de Fuerzas.
  - f. Presiones sobre superficies curvas. Cálculo de Fuerzas.
  
3. CINEMÁTICA DE FLUIDOS.
  - a. Descripción del movimiento de fluidos. Métodos de Lagrange y de Euler.
  - b. Clasificación de los flujos de fluidos.
  - c. Derivada Sustancial.
  
4. ANÁLISIS INTEGRAL.
  - a. Introducción. Sistema. Volumen de control, superficie de control.
  - b. Las tres leyes físicas básicas como fuente de las ecuaciones.
  - c. Teorema del Transporte de Reynolds, conversión de descripción lagrangiana a euleriana.
  - d. Conservación de la masa: Ecuación de Continuidad.
  - e. Conservación de la cantidad de movimiento.
  - f. Conservación de la energía
  - g. Ecuación de Bernoulli
  - h. Presión estática y presión dinámica.
  - i. Problemas de aplicación.
  
5. ANÁLISIS DIFERENCIAL.
  - a. Introducción, volumen de control infinitesimal.
  - b. Ecuación diferencial de continuidad. Expresión vectorial: gradiente y operador diferencial nabla.
  - c. Ecuación diferencial de la cantidad de movimiento.
  - d. Ecuación diferencial de la energía.
  - e. Segunda Ley de Newton y sus formas al aplicarla a fluidos.
  - f. Ecuaciones de Navier–Stokes.

- g. Caso particular hidrostático: Ecuaciones de Euler.
6. TEORÍA DEL FLUJO POTENCIAL
- a. Función de corriente.
  - b. Función Potencial de Velocidad.
  - c. Funciones singulares: flujo paralelo uniforme, fuente, sumidero, vórtice irrotacional, dipolo, vórtice rotacional
  - d. Superposición de funciones: Óvalo de Rankine, flujo potencial alrededor de una circunferencia, superposición de flujo paralelo uniforme con dipolo y vórtice irrotacional.
  - e. Teoría de la Circulación.
  - f. Paradoja de D'Alembert
7. TEORÍA DE LA CAPA LÍMITE.
- a. Hipótesis de no deslizamiento.
  - b. Teoría de Prandtl.
  - c. Perfil de velocidad.
  - d. Flujo laminar.
  - e. Flujo turbulento.
  - f. Resolución de la Paradoja de D'Alembert
  - g. Zonas de gradiente de presión favorable y adverso.
  - h. Desprendimiento de la capa límite
8. ANÁLISIS DIMENSIONAL.
- a. Análisis dimensional. Teorema Pi de Buckingham.
  - b. Números adimensionales: Froude, Reynolds, Euler, Mach, Strouhal
  - c. Similitud geométrica, cinemática y dinámica.
  - d. Ensayos hidrodinámicos de modelos en escala.
  - e. Ensayos aerodinámicos
  - f. Coeficientes de Sustentación y de Resistencia.
9. SUSTENTACIÓN Y RESISTENCIA DE PERFILES ALARES.
- a. Perfiles NACA
  - b. Otros perfiles.
  - c. Curvas de coeficientes de sustentación y resistencia de perfiles.
  - d. Aplicación al cálculo de quillotes, orzas, foils, timones

## **Bibliografía**

### Bibliografía obligatoria

Mecánica de Fluidos. Merle Potter, David Wiggert, Bassen Ranmadam, Tom Shih. Cuarta edición. Cenage Learning. ISBN 13: 978-0-495-66773-5

### Bibliografía de Consulta:

Mecánica de Fluidos, Fundamentos y Aplicaciones – Yunus Cengel,  
John Cimbala, Cuarta Edición. McGraw-Hill Interamericana Editores.  
ISBN 13: 978-1-4562-6094-1

**Organización de las clases:**

Las clases se organizan de modo de alentar la participación de las y los estudiantes a través del análisis teórico de los temas, apoyándose en la bibliografía y la discusión de trabajos de investigación que profundizan casos de aplicación. Las y los estudiantes realizarán un trabajo práctico grupal, a partir de un caso concreto, de manera de actuar los roles decisorios de la organización en estudio. Los trabajos prácticos son desarrollados de modo de sistematizar los cálculos.

**Modalidad de evaluación:**

La evaluación se realiza mediante un (1) trabajo práctico grupal, más dos (2) exámenes parciales. Componiendo todos ellos la nota final.

**Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios vigente de la Universidad Nacional de Quilmes (Res. CS N° 201/18):**

Las asignaturas podrán ser aprobadas mediante un régimen regular, mediante exámenes libres o por equivalencias.

Las instancias de evaluación parcial serán al menos 2 (dos) en cada asignatura y tendrán carácter obligatorio. Cada asignatura deberá incorporar al menos una instancia de recuperación.

El/la docente a cargo de la asignatura calificará y completará el acta correspondiente, consignando si el/la estudiante se encuentra:

- a) Aprobado (de 4 a 10 puntos)
- b) Reprobado (de 1 a 3 puntos)
- c) Ausente
- d) Pendiente de Aprobación (solo para la modalidad presencial).

Dicho sistema de calificación será aplicado para las asignaturas de la modalidad presencial y para las cursadas y los exámenes finales de las asignaturas de la modalidad virtual (con excepción de la categoría indicada en el punto d).

Se considerará Ausente a aquel/lla estudiante que no se haya presentado a la/s instancia/s de evaluación pautada/s en el programa de la asignatura. Los ausentes a exámenes finales de la modalidad virtual no se contabilizan a los efectos de la regularidad.

Modalidad libre

En la modalidad libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad regular. Los contenidos a evaluar serán los

especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas y problemas de aplicación.

### CRONOGRAMA TENTATIVO

	Tema/unidad	Actividad*				Evaluación
		Teórico	Práctico			
			Res Prob.	Lab.	Otros Especificar	
1	Presentación de la Materia. Definición de Fluido. Propiedades.	X				
2	Propiedades de los fluidos. Sistemas de Unidades.	X	X			
3	Fluidos en reposo. Ley de Pascal. Hidrostática	X	X			
4	Cinemática de Fluidos.	X				
5	Herramientas estadísticas. Análisis de los procesos de producción.	X				
6	Análisis Integral. Sistema, volumen de control, superficie de control. Leyes de Conservación.	X				
7	Ecuación Integral de Continuidad. Ecuación de Bernoulli.	X				
8	Problemas de Aplicación.		X			
9	PRIMER PARCIAL					X
10	Análisis Diferencial. Ecuación diferencial de continuidad.	X				
11	Teoría del Flujo Potencial. Combinación de Funciones de Corriente y Potencial de Velocidad.	X				

12	Paradoja de D'Alembert. Teoría de la Capa Límite. Teoría de la Circulación.	X				
13	Análisis Dimensional. Números de Reynolds, Froude, Euler. Coeficientes de presión, de sustentación y de resistencia.		X			
14	Sustentación y resistencia en perfiles alares.		X			
15	Corrección de TP. Clase de consulta.		X			
16	SEGUNDO PARCIAL					X
17	Recuperatorio parciales – Aprobación carpeta de TP.					X
18	INTEGRADOR Calificaciones finales.					X