

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Adecuación a las modalidades presencial y a distancia por Pandemia COVID-19</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>MECÁNICA DE LOS FLUIDOS</b>		
<b>Docente Responsable:</b>	<b>Titular, Ingeniero de Petróleos, Marcelo Horacio Biritos</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Mecatrónica</b>		
<b>Año: 2021</b>	<b>Semestre: Segundo</b>	<b>Horas Semestre: 90</b>	<b>Horas Semana: 6</b>

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

- ♦ Que el alumno sea competente en proyectar, diseñar y calcular instalaciones que utilicen fluidos en general.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ♦ Tome conocimiento de las propiedades de los fluidos y los conceptos correspondientes para la aplicación de las ecuaciones fundamentales de la dinámica de los fluidos.
- ♦ Resuelva mediante el cálculo correspondiente diferentes problemas de flujo en redes de tuberías.
- ♦ Conozca los fundamentos de las máquinas hidráulicas a través de la transferencia de energía con los fluidos.

### **CONTENIDOS**

#### **UNIDAD 1: Propiedades de los Fluidos**

Definición de la mecánica de los fluidos. Campo de aplicación. Características físicas del estado fluido: densidad, peso específico, viscosidad, compresibilidad.

Clasificación de los fluidos: gases y líquidos ideales y reales, fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Medición de la viscosidad.

#### **UNIDAD 2: Estática de los Fluidos**

Presión en un punto. Principios de la hidrostática. Empujes sobre superficies. Flotabilidad y equilibrio de cuerpos flotantes. Manómetros.

Equilibrio relativo: Aceleración lineal constante y rotación con velocidad angular constante.

#### **UNIDAD 3: Cinemática de los Fluidos**

Métodos de Lagrange y Euler. Trayectoria. Líneas de corriente. Movimientos permanentes e impermanentes, uniformes y variables, laminar y turbulento, rotacional e irrotacional. Ecuación de continuidad para fluidos incompresibles y compresibles. Aceleración. Potencial de velocidad. Función de corriente.

Estudio de movimientos mediante fuentes y sumideros. Determinación gráfica por el método de las redes de corriente. Vórtices y doblete.

#### **UNIDAD 4: Dinámica de los Fluidos**

Equilibrio dinámico de los fluidos. Sistema y volumen de control. Ecuaciones de Euler. Teorema

de Bernoulli. Ecuación de la energía, ecuación de la cantidad de movimiento. Aplicaciones y limitaciones de los principios fundamentales a los fluidos ideales y reales, compresibles e incompresibles. Tubos de Pitot y de Prandtl. Toberas, placa orificio y Venturi.

#### ***UNIDAD 5: Influencia de la Viscosidad***

Régimen laminar. Dedución de las ecuaciones de Hagen-Poiseuille. Experiencia de Reynolds. Inestabilidad del régimen laminar Viscosidad de remolino. Régimen turbulento, características. Teoría de la capa límite, resistencia superficial. Estudios sobre superficies lisas y rugosas. Fenómenos de separación. Resistencia de forma.

#### ***UNIDAD 6: Flujo en Conductos Cerrados***

Pérdidas de carga en tuberías. Fórmula de Darcy-Weisbach. Ábacos y diagramas de aplicación. Diagrama de Moody. Pérdidas secundarias. Longitud equivalente. Radio hidráulico. Flujo en tuberías en serie, paralelas y ramificadas. Envejecimiento de tuberías. Cavitación.

#### ***UNIDAD 7: Semejanza Dinámica***

Análisis dimensional. Teorema de Buckingham. Semejanza geométrica, cinemática y dinámica. Criterios de semejanza: Números de Euler, Froude, Reynolds, Weber y Mach. Ecuación de Bertrand. Tipos de modelos. Simulación.

#### ***UNIDAD 8: Flujo Compresible***

Propagación de ondas elásticas. Golpe de ariete. Efectos de la compresibilidad Pérdidas de carga en tuberías con flujo compresible. Características del flujo subsónico, sónico y supersónico. Flujo isoentrópico a través de toberas.

#### ***UNIDAD 9: Bombas centrífugas***

Elementos componentes. Ecuación de Euler. Triángulos de velocidades. Influencia de los ángulos y del número de álabes. Grado de reacción. Componentes de altura de elevación. Voluta y cono difusor. Número específico de revoluciones. Golpe de ariete y cavitación en la bomba, máxima altura de aspiración. Curvas características. Clasificación de ventiladores

#### ***UNIDAD 10: Flujo sobre Cuerpos Sumergidos***

Distribución de presiones alrededor de un cilindro de sección circular. Efecto Magnus. Empuje ascensional. Coeficientes de resistencia y sustentación. Perfil alar. Origen de la circulación en los fluidos reales. Resistencia a la velocidad sónica y supersónica. Ondas de choque. Temperatura y presión en los puntos de estancamiento a velocidad supersónica. Semejanza con las ondas en canales abiertos. Ley de Stokes. Velocidad de sedimentación.

### ***METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA***

#### ***Presencial:***

El desarrollo de la asignatura será mediante clases teórico-prácticas y prácticas de laboratorio. Se busca resolver problemas que conduzcan al desarrollo de competencias necesarias para identificar y solucionar situaciones que requieren de conocimientos de ciencias básicas y de tecnologías. No solo se buscará la resolución de ejercicios simples con una u otra variante teórica, sino que también se plantearán casos reales cuya solución no es única.

Se utilizarán métodos audiovisuales con participación de los alumnos y entrega de material de apoyo. El objetivo principal es presentar las leyes básicas, los conceptos físicos relacionados y los modelos cuantitativos que forman el punto de partida en el estudio de cualquier problema en que intervienen fluidos. Se busca capacitar al alumno para reconocer e identificar los problemas de MDLF y plantear sus soluciones en el campo industrial. Se desarrolla un sistema de enseñanza-aprendizaje y evaluación continuas mediante técnicas didácticas participativas

que incentiven al alumno a actuar con sentido crítico. Se plantea la resolución de casos reales que permiten afianzar y aplicar conocimientos teórico-prácticos. Mediante la evaluación continua se controlan y valoran los procesos y resultados, permitiendo mediante la recuperación personalizada de los parciales, superar las dificultades de aprendizaje. Los trabajos prácticos de laboratorio permiten adquirir experiencia en mediciones, ensayos y análisis críticos de los mismos; además de la posibilidad de presentación de informes finales en equipos de alumnos. Esta metodología permite un dictado más personalizado de la clase y así hacer un uso racional de los equipos y espacio disponibles. Se realizarán prácticos asistidos por computadora para la resolución de flujo sobre cuerpos sumergidos y flujos impermanentes. Se planifican visitas a Refinería Luján de Cuyo, Industrias Bottino Hnos, Cervecería Quilmes y otras industrias.

### **Adecuación al contexto de pandemia Covid 19:**

#### **Clases presenciales:**

Se dictan clases teórico prácticas mediante medios audiovisuales modernos. Se resuelven ejercicios durante el dictado de clases. Se utilizan programas de computación para resolver trabajos especiales. Se utiliza pizarra, proyector, computadora adicional, etc. Se entregan archivos y videos sobre los temas principales y complementarios. Se sugieren links con temas referidos a la materia.

Se trabaja en actualización permanente de la materia. Se analizan casos reales.

#### **Clases no presenciales:**

En el **contexto de la pandemia COVID 19**, las metodologías utilizadas se adaptan a la modalidad a distancia. Las clases se graban (audio y video) y se distribuyen a través de **internet**. Se dan **consultas de apoyo** extras, en acuerdo con los estudiantes, donde se aclaran dudas o interpretaciones.

Se cuenta con un grupo de **WhatsApp** que permite comunicarse en tiempo real entre estudiantes y profesores.

Se utiliza la plataforma **Aula Abierta** que dispone la Facultad de Ingeniería y el **BBB** para sesiones interactivas con video, sonido y visualización de archivos ppt.

Los alumnos en modalidad presencial concurren a visitas de campo, que puede ser, en alguna medida, suplida por videos y presentaciones vía internet para el caso no presencial.

Se repetirá visita virtual a empresa Bottino Hnos mediante presentaciones con las que colabora el Ing. Adscripto Ad Honorem Ariel Modón.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### ***Bibliografía básica***

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Streeter	Mecánica de los Fluidos			5
Shames	Mecánica de los Fluidos			2
Mataix	Mecánica de los fluidos y Máquinas. Hidráulicas			3
Franzini	M. de los F. con aplicaciones. en Ingeniería			5
Cengel	M. de los Fluidos			3
Mott,R.	M. de los F. Aplicada			1

### ***Bibliografía complementaria***

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Bardeas, Valiente	Problemas de flujo de fluidos			1
Perry, R H	Manual del Ing. Químico			3

Craft y Hawkins	Ingeniería aplicada a Yacimientos de petróleo			2

### ***DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA***

“En las asignaturas del segundo semestre, la planificación contemplará porcentajes distintos entre presencialidad y modalidad a distancia a los contemplados en el primer semestre. Probablemente la presencialidad tenga porcentajes mayores que los del primer semestre”

**Los porcentajes son tentativos en función del desarrollo de la pandemia Covid-19.**

En todos los casos las Horas Totales son las establecidas por el Plan de Estudios.

<b>Actividad</b>	<b>Carga horaria por semestre</b>
Teoría y resolución de ejercicios simples	60
<b>Formación práctica</b>	
Formación Experimental – Laboratorio	10
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	20
Proyecto y diseño	0
<b>Total</b>	<b>90</b>

Porcentaje de horas presenciales	10%
Porcentaje de horas a distancia	90%

### ***EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)***

#### **Sistema de Evaluación adoptado:**

De acuerdo a lo precedente:

#### **Obtención de regularidad:**

##### **Presencial:**

Mediante evaluaciones parciales, según disponibilidad horaria será la cantidad. Todas las instancias con posibilidad de recuperatorios o coloquios. Estas evaluaciones tienen similares características tanto en forma presencial o no presencial. Presentación de la carpeta de trabajos prácticos con problemas resueltos y TP de laboratorio.

##### **No presencial:**

Mediante evaluaciones parciales a través de Aula Virtual, BBB, WhatsApp, Mails, Zoom, Meet, Microsoft Teams, etc., con visualización directa del alumno con sonido y video, explicación escrita en tiempo real, preguntas V-F, multiple choice, etc. Todas las instancias con posibilidad de recuperatorios o coloquios virtuales. Estas evaluaciones tienen similares características tanto en forma presencial o no presencial.

##### **Examen final:**

Será oral tanto en la forma **presencial** o **no presencial** (según el caso puede incluir una parte escrita). Se tendrán en cuenta el caso de alumnos recursantes y otros casos especiales.

Las metodologías y criterios citados son comunicadas en tiempo y forma a los estudiantes.

Las evaluaciones en Mesas de Exámenes Finales (Ordinarios o Especiales) en modalidad a distancia se ajustan a la Res. N° 45/2020-FI

#### **Según los Art. 6 y 7 de la Res. N° 46/2020-FI:**

Las condiciones para los Exámenes Finales para estudiantes en condición de LIBRE, o LIBRE por pérdida de regularidad, tanto para modalidad presencial como en modalidad a distancia consistirán en:

**Libre por pérdida de regularidad:**

**Presencial:**

El estudiante libre por pérdida de regularidad deberá rendir un examen escrito.

**No Presencial:**

Examen por plataforma virtual.

**Libre:**

**Presencial:**

El tipo del examen requerirá un 70% para su aprobación. Se tomará un coloquio.

**No Presencial:**

El tipo del examen requerirá un 70% para su aprobación y será virtual. Se tomará un coloquio virtual.

**Según Res. N°45/20202-FI**

Las herramientas que se utilicen se darán a conocer a los estudiantes antes del periodo de inscripción a la mesa examinadora

Durante la semana anterior a la fecha del examen, el equipo docente de la asignatura deberá atender consultas utilizando la misma herramienta que se utilizará para implementar el examen final a distancia. En la actualidad se están dando consultas “extra” para acompañar al estudiante y seguir su nivel de aprendizaje.

El Profesor Titular o docente responsable a cargo del espacio curricular, en adelante el “responsable del examen” se encargará, entre otras responsabilidades, de:

Cumplir el rol de anfitrión de la reunión.

Compartir la citación a las personas con interés legítimo en el examen final.

Abrir la sesión/reunión al menos quince (15) minutos antes.

Solicitar al estudiante evaluado que acredite identidad.

Que el estudiante evaluado que muestre completamente el espacio físico.

Autorizar el inicio del examen a distancia.

Enviar por correo electrónico a la cuenta: [clases@ingenieria.uncuyo.edu.ar](mailto:clases@ingenieria.uncuyo.edu.ar), las capturas de pantalla realizadas.

**Programa de examen**

Bolilla 1	Unidades: 1-10-9
Bolilla 2	Unidades: 2-1-10
Bolilla 3	Unidades: 3-2-6
Bolilla 4	Unidades: 4-3-8
Bolilla 5	Unidades: 5-4-9
Bolilla 6	Unidades: 6-5-10
Bolilla 7	Unidades: 7-6-2
Bolilla 8	Unidades: 8-7-3
Bolilla 9	Unidades: 9-8-4





**Marcelo Horacio Biritos**

09/06/2021

**FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA**