



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ingeniería  
Area: Mecánica

(Programa del año 2023)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 02/05/2023 15:19:42)

### I - Oferta Académica

| Materia                 | Carrera        | Plan                    | Año  | Período         |
|-------------------------|----------------|-------------------------|------|-----------------|
| Mecánica de los Fluidos | ING.INDUSTRIAL | Ord.2<br>1/12-<br>14/22 | 2023 | 1° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|---------|---------|-------|------------|
|---------|---------|-------|------------|

### III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| Hs                      | 2 Hs     | 3 Hs              | 1 Hs                                  | 6 Hs  |

| Tipificación                                   | Periodo         |
|--|-----------------|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 1° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 13/03/2023 | 23/06/2023 | 15                  | 90                |

### IV - Fundamentación

Mecánica de Fluidos está ubicada en Cuarto año del plan de estudios, de modo de contar con los conocimientos de Matemática, Estática y Resistencia de Materiales, y Termodinámica, necesarios y a su vez, constituir la base para Instalaciones Termomecánicas e Industriales.

En la Formación Profesional, tiene una notable importancia, debido a la utilización del movimiento de Fluidos en la mayoría de los Procesos productivos y porque aporta un notable caudal de conocimientos de la Mecánica, imprescindibles en la formación del Ingeniero Industrial.

El enfoque se ha elegido teniendo en cuenta los principales Temas que el profesional de la ingeniería puede encontrar en la práctica profesional y aportando los conceptos teóricos para el mismo se desarrolle de manera eficiente en su carrera laboral.

Los temas centrales son:

- Estática de Fluidos.
- Ecuación de la Energía
- Ecuación de la Cantidad de Movimiento.
- Instalaciones con Bombas y Ventiladores Centrífugos.

Los Trabajos Prácticos hacen hincapié, en los principales problemas que el Ingeniero Industrial puede encontrar en la práctica profesional.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Resultados de aprendizaje

- 1 Calcula parámetros físicos de fluidos en equilibrio para determinar los esfuerzos producidos por los mismos, considerando los principios fundamentales de la hidrostática.
- 2 Calcula parámetros físicos de instalaciones de transporte de fluidos para distintas condiciones de operación a través de un análisis de balance de energía.
- 3 Diseña sistemas de distribución de fluidos para el desarrollo de procesos productivos considerando factores ambientales y económicos.

## **VI - Contenidos**

### **TEMA 1**

#### **-- INTRODUCCIÓN -**

-Propiedades de los Fluidos. Definición de Fluido. Viscosidad. Definición de superficie libre. Definición de peso específico y unidades. Definición de densidad y unidades. Definición y fórmula de cálculo de viscosidad dinámica, unidades. Definición de viscosidad cinemática, unidades y relación con la viscosidad dinámica. determinación de la viscosidad de un fluido, Viscosímetros. Concepto de presión. Presión Relativa. Presión Absoluta. Presión Atmosférica Compresibilidad. Presión de Vapor. Variación del Peso Específico de los Líquidos con la Temperatura. Problemas y Aplicaciones.

### **TEMA 2**

#### **-- ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS -**

-Presión en un Punto. Variación de la Presión en el seno de un Fluido. Hidrostática. Variación de la Presión en el seno de un Líquido. Tubos en U. Medida de la Presión. Tubos Piezométricos. Manómetros. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Principio de Arquímedes. Flotación. Equilibrio de los Fluidos respecto a un Sistema no Inercial. Traslación rectilínea de masas líquidas con aceleración constante. Rotación de masas líquidas con velocidad angular constante alrededor de un eje vertical fijo. Bombas Volumétricas. Problemas y Aplicaciones.

### **TEMA 3**

#### **-- FUNDAMENTOS DEL FLUJO DE FLUIDOS**

Conceptos Iniciales del Movimiento de Fluidos. Velocidad en un punto. Flujos Permanente y No Permanente, flujo uniforme, Línea y Tubos de Corriente. Caudal. Ecuación de continuidad. Otros Conceptos. Capa Limite. Flujos Laminar y Turbulento. Rotación. Flujo Unidimensional. Experiencia y Número de Reynolds. Volumen de Control.

### **TEMA 4**

#### **-- ECUACIÓN DE LA ENERGÍA**

- a) Ecuación de Bernoulli. Para Fluidos Incompresibles, en régimen Permanente. Deducción e Interpretación. Distintos casos.
  - b) Ecuación de la Energía. Pérdidas de Energía. Pérdidas Continuas y Localizadas. Medición. Cálculo. Flujo entre dos Depósitos, Sifón. Cavitación. Ecuación de la Energía con una Máquina. Potencia de una Máquina Hidráulica. Energía aportada por una bomba. Energía extraída por una turbina. Potencia aportada por una bomba al fluido. Potencia del motor que acciona una bomba. Potencia eléctrica absorbida por el motor que acciona la bomba centrífuga. Potencia extraída de un flujo de fluido por una turbina. Potencia generada por una turbina. Potencia eléctrica generada.
  - c) Medición del flujo de fluidos. Tubos de Venturi y de Pitot. Placa orificio
- Problemas y Aplicaciones.

### **TEMA 5**

#### **-- TUBERÍAS -**

-Flujo Laminar. Distribución de la Velocidad sobre la sección circular. Caudal. Velocidad media. Pérdidas. Viscosidad Cinemática. Movimiento Turbulento. Pérdidas Continuas. Rugosidad. Rugosidad Relativa. Ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Colebrook-White. Diagrama de Moody. Ecuación de Hazen y Williams. Pérdidas en tuberías de sección no circular. Pérdidas Localizadas. Cálculo de Tuberías. Cálculo de Pérdidas. Tuberías Normalizadas. Curva Característica de una Instalación. Tuberías Ramificadas. Problema de los Tres Recipientes Tuberías en Paralelo. Red de Tuberías, Calculo de GN domiciliaria, Problemas y Aplicaciones.

### **TEMA 6**

#### **-- BOMBAS Y VENTILADORES CENTRÍFUGOS**

- a) Esquema y Principio de Funcionamiento.

- b) Bomba Ideal. Momento. Altura Energética. Potencia. Ecuaciones. Curvas. Gráficos.
- c) Bomba Real. Pérdidas. Potencias. Rendimientos. Curvas Características Aspiración. Cavitación. Cebado. Bombas en Serie y en Paralelo. Punto de Trabajo. d) Ventilador Centrifugo. Altura Energética. Presión Útil. Potencia Útil. Condiciones Atmosféricas Normales o Standard. e) Problemas y Aplicaciones.

### **TEMA 7**

-- FUERZAS EJERCIDAS POR EL FLUJO DE FLUIDOS.

- a) Fuerzas ejercidas por el flujo fluido sobre Conductos. Ecuación de la Cantidad de Movimiento y del Momento de la Cantidad de Movimiento. Deducción. Interpretación. Análisis de Fuerzas. Sistemas Planos. Cálculo gráfico y analítico. Cómputo de la presión atmosférica. Aplicaciones. Tuberías. Codos. Boquillas. Etc. Alabe fijo y móvil. -b) Sobre los Cuerpos Sumergidos. Arrastre o Resistencia en Flujo de Fluidos Incompresibles. Arrastre de Presión y de Fricción. Placa plana. Reducción de la Estela. Ecuación del Arrastre. Sustentación. c) Problemas y Aplicaciones

### **TEMA 8**

-- TEMAS ESPECIALES.

- a) Régimen No Permanente. Tiempo de Establecimiento de un flujo permanente, en un tanque que desagota por una tubería. Un tanque contiene una altura inicial  $h_0$  de líquido que descarga por un orificio.
- b) Golpe de Ariete.
- c) Análisis Dimensional. Concepto. Ejemplos. Arrastre sobre una Esfera. Caída de Presión en una Tubería.
- d) Semejanza. Concepto.
- e) Ondas de Choque. Concepto.
- f) Lubricación. Concepto.
- g) Termosifón. Ecuaciones para un Líquido.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Se resolverán Problemas de Aplicación de los Temas del Programa, estos problemas están agrupados de la siguiente manera:

- 1) Propiedades de los fluidos
- 2) Estática de los Fluidos.
- 3) Movimiento de los Fluidos. Ecuación de la Energía.
- 4) Tuberías.
- 5) Instalaciones hidráulicas con bombas y ventiladores centrífugos
- 6) Ecuación de la Cantidad de Movimiento. Fuerzas sobre Cuerpos sumergidos en un Flujo fluido.
- 7) Máquinas rotodinámicas.
- 8) Medición de flujo en fluidos.
- 9) Instalaciones de gas natural en baja presión

## **VIII - Regimen de Aprobación**

**A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:**

. METODOLOGÍA:

El dictado de la materia se realizará a través de clases teóricas, prácticas de aula y prácticas de laboratorio en forma presencial.

La duración y distribución del crédito horario para el dictado de las clases serán:

- Clases teóricas: 2 horas semanales – 30 horas cuatrimestrales
- Clases prácticas de aula: 4 horas semanales – 45 horas cuatrimestrales.
- Clases prácticas de aula: 4 horas semanales – 15 horas cuatrimestrales.

Se tomarán 2 (dos) exámenes parciales con sus correspondientes recuperatorios (de acuerdo a Ord. CS. 32/14).

Se asignará un proyecto integrador individual

Todo el material teórico y práctico se compartirá con los estudiantes a través de un aula virtual

**B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO**

**RÉGIMEN DE REGULARIDAD**

El alumno se hallará en condiciones de REGULAR, cuando haya cumplido con las siguientes condiciones:

- Tener aprobadas y regularizadas las correlativas correspondientes al plan de estudios.
  - Asistencia al 80% de las clases teóricas.
  - Asistencia al 80% de las clases prácticas.
  - Asistencia al 100% de prácticas de laboratorio
  - Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales (en cualquiera de sus instancias) con un puntaje igual o superior a 6 (seis)
- Aprobación del proyecto integrador individual al cual se realizará un seguimiento que servirá como indicador de avance, dicho trabajo deberá ser presentado, por escrito, o por algún otro medio digital, y defendido en forma oral

#### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

Aquellos estudiantes que hayan cumplido con los requisitos del ítem “B”, se encontrarán en condiciones de rendir el examen final. En el mismo, el alumno extraerá tres bolillas y podrá optar por una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Posteriormente, se harán preguntas sobre el programa en general. Además, deberá exponer el proyecto individual asignado durante el cursado de la asignatura.

#### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Para esta condición el alumno, deberá haber cumplido con las condiciones de regularidad del ítem “B” y además cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar las dos instancias de evaluación de examen parcial en PRIMERA INSTANCIA o en cualquier RECUPERATORIO, con una calificación igual o superior a 7 (Siete).
- Aprobar un EXAMEN TEÓRICO con temas de la asignatura con una nota igual o superior a 7 (siete).
- Aprobación del proyecto integrador individual, dicho trabajo deberá ser presentado, por escrito, o por algún otro medio digital, y defendido en forma oral. Cumplimentadas las condiciones antes mencionadas el alumno tendrá APROBADA la asignatura sin examen final.

#### E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

Los estudiantes que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza CD.13/03. Para ello deberán:

- Aprobar del proyecto integrador individual, dicho trabajo deberá ser presentado, por escrito, o por algún otro medio digital, y defendido en forma oral
- Aprobar primeramente un examen práctico con problemas de las distintas unidades, con una nota igual o mayor a 7
- Posteriormente pasará a una segunda instancia en la cual se evaluarán los contenidos teóricos de la materia. En la misma el alumno extraerá tres bolillas y podrá elegir una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Luego se harán preguntas sobre el programa en general.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] - Mecánica de los Fluidos y Maquinas Hidráulicas/ Mataix Claudio/ McGraw-Hill
- [2] Año 2015/ Impreso/ Biblioteca V.M
- [3] - Mecánica de Fluidos Fundamentos y Aplicaciones / Yunus A. Cengel y John M. Cimbala/ McGraw-Hill Interamericana editores,
- [4] Año 2006. / Impreso/ Biblioteca V.M
- [5] - Mecánica de los fluidos e hidráulica/ Giles, Ranald V. Evett, Jack B. Liu, Chang/ Seria Schaum - McGraw-Hill / Interamericana de México,
- [6] Año 1994/ Impreso/ Biblioteca V.M
- [7] - Mecánica de los fluidos/ Robert L. Mott/ Pearson - Prentice Hall año 2006/ Impreso, en la cátedra
- [8] - Mecánica de los fluidos/ Streeter, Victor L. Wylie, E. Benjamin/ Libros Mc Graw Hill de México,
- [9] Año 1979/ Impreso/ Biblioteca V.M

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] - Mecánica de los fluidos. Con aplicaciones para la ingeniería/ Daugherty, D.L. Ingersoll, A.C./ Ed. Hispano Americana, año 1964/ Impreso/ Biblioteca V.M
- [2] - Mecánica de los Fluidos, Hansen Arthur, Limusa S.A, Año 2001
- [3] - Shames Irving H. - Mecánica de los Fluidos - McGraw-Hill Año 1995 (En posesión de la cátedra)
- [4] - White Frank – Fluid Mechanics – Octava edición – McGraw-Hill – Año: 2015 (En posesión de la cátedra)Harla. Hicks

## XI - Resumen de Objetivos

- Calcula parámetros físicos de fluidos en equilibrio
- Calcula parámetros físicos de instalaciones de transporte de fluidos.
- Diseña sistemas de distribución de fluidos.

## XII - Resumen del Programa

### TEMA 1

Introducción

### TEMA 2

Estática de los fluidos

### TEMA 3

Fundamentos del flujo de fluidos

### TEMA 4

Ecuación de la energía

### TEMA 5

Tuberías

### TEMA 6

Bombas y ventiladores centrífugos

### TEMA 7

Fuerzas ejercidas por el flujo de fluidos.

### TEMA 8

Temas especiales

## XIII - Imprevistos

Se recurrirá en casos especiales al dictado de clases y consultas en forma virtual en modalidad síncrona

## XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

- Comprender los fundamentos de las leyes de Newton
- Conceptos de cinemática, estática y dinámica de fluidos.
- Nociones de economía y de análisis medioambiental.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Se deberán discriminar las horas totales con mayor detalle al explicitado en el cuadro inicial (Punto 3). La sumatoria de las horas deberá coincidir con el crédito horario total del curso explicitado en el campo "Cantidad de horas" del punto III.

Cantidad de horas de Teoría: 30

Cantidad de horas de Práctico Aula: 20

Cantidad de horas de Formación Experimental: 5

Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería sin utilización de software específico: 20

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: 5

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería sin utilización de software específico: 10

Aportes del curso al perfil de egreso:

1.1. Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 2)

1.2. Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos. (Nivel 2)

- 1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental y eficiencia energética. (Nivel 2)
- 1.8. Evaluar la factibilidad económica y financiera de los proyectos. (Nivel 2)
- 2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 1)
- 2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (Nivel 2)
- 2.6. Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Nivel 2)
- 3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 1)

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: