Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2024)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería
Area: Mecánica

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
() Optativa: Mecánica de los Fluídos	ING. MECATRÓNICA	OCD Nº 19/22	2024	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GRECO, HUMBERTO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
BERGOGLIO, MARIO FEDERICO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

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	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
11/03/2024	28/06/2024	15	90

IV - Fundamentación

Mecánica de Fluidos es una asignatura que se ofrece como optativa para la carrera de Ingeniería Mecatrónica. De esta manera se cuenta con los conocimientos de Análisis Matemático, Matemáticas Especiales, Física y Mecánica Racional. Estas asignaturas son necesarias para comprender los conceptos de Estática y Dinámica de los Fluidos; los cuales a su vez constituyen una base para Control de Accionamientos Mecatrónicos.
En la Formación Profesional, tiene una notable importancia, debido a que es una ciencia que está basada en un compromiso adecuado entre teoría y experimentación. Además, posee innumerables aplicaciones prácticas dentro del campo de la ingeniería, tales como, ventiladores, aerogeneradores, turbinas, tuberías, sistemas biológicos (respiración y flujo sanguíneo), entre otros. De lo anterior se concluye que esta asignatura conforma un cuerpo de conocimientos de gran importancia tanto para aplicaciones a escala industrial, como para aquellos profesionales dedicados a la investigación. Por ello es que se hace énfasis principalmente en los conceptos físicos para ayudar a los estudiantes a modelar la variedad de fenómenos que ocurren en situaciones reales de flujo de fluidos. De esto se deduce que la asignatura debe poseer un tratamiento teórico riguroso.
El enfoque se ha elegido teniendo en cuenta las aplicaciones en automatización y robótica que el profesional de la mecatrónica puede encontrar en su vida profesional en sus distintas manifestaciones (industrias, laboratorios, investigación).

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Dar al Estudiante, un panorama de la Mecánica de Fluidos, con su teoría y sus correcciones empíricas, de modo que

constituyan su basamento conceptual y un panorama de las principales aplicaciones prácticas para un Ingeniero Mecatrónico.

Resultados de aprendizaje:

1. Calcula la fuerza resultante debido a las presiones que actúan en cuerpos sumergidos para determinar los esfuerzos que solicitan a los mismos a partir de los principios de la hidrostática.
2. Calcula parámetros de la instalación hidráulica para la correcta selección del sistema de bombeo a partir de casos reales.
3. Diseña instalaciones hidráulicas para sistemas de transporte de fluidos a partir de las ecuaciones fundamentales de la Mecánica de los Fluidos
4. Comprende la acción de un gas en movimiento sobre un cuerpo inmerso para identificar las fuerzas actuantes sobre el mismo considerando flujo de Couette y de Poiseuille.

VI - Contenidos

Unidad 1: Introducción a la Mecánica de Fluidos

Clasificación de los Flujos de Fluidos. Regiones viscosas y No Viscosas, Interno y externo, compresible e incompresible, laminar, turbulento, Natural y forzado, Estacionario y no estacionario. Uni, bi y Tridimensional. Sistema y Volumen de Control. Propiedades de los fluidos: densidad, densidad relativa, presión, viscosidad. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Medición de la viscosidad. Tensión superficial y capilaridad. Compresibilidad y Velocidad del Sonido.

Unidad 2: Hidrostática

Presión en un punto. Ecuación fundamental de la hidrostática. Presión hidrostática sobre superficies. Centros de presión y de gravedad. Flotación y estabilidad. Flujos en movimiento como cuerpos rígidos. Medida de presiones, tipos de manómetros. Tubos piezométricos. Micrómetro de líquido en tubo inclinado.

Unidad 3: Cinemática de los fluidos

Descripciones lagrangiana y euleriana del movimiento. Derivada sustancial. Líneas de corriente, traza y trayectoria. Técnicas de visualización de flujos. Campo de velocidades. Vorticidad y Rotacionalidad. Tensor velocidad de deformación. Teorema de transporte de Reynolds.

Unidad 4: Ecuaciones integrales de movimiento

Sistemas y volumen de control para fluidos. Balance en volúmenes de control. Conservación de masa, cantidad de movimiento y energía. Ecuación de Bernoulli. Limitaciones de la Ecuación de Bernoullí. Aplicaciones.

Unidad 5: Ecuaciones diferenciales del movimiento

Ecuación diferencial de conservación de la masa, cantidad de movimiento, momento cinético y energía. Flujo incompresible. Tensor de tensiones en un fluido viscoso. Ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuaciones de Euler. Soluciones analíticas de Navier-Stokes para casos particulares de flujo laminar. Adimensionalización de las ecuaciones y semejanza dinámica. Números de Reynolds, Froude, Euler y Mach. Estudio de modelos.

Unidad 6: Mediciones de flujo

Medidores de flujo y caudal. Medición de la velocidad: tubo Pitot, anemómetro de hilo caliente, otros. Medidores de caudal: placa orificio, tobera, venturi, otros.

Unidad 7: Flujo en cañerías

Flujo totalmente desarrollado, laminar y turbulento. Ecuación de conservación de energía en cañerías. Pérdidas por fricción. Efecto de la rugosidad. Coeficiente de fricción. Diagrama de Moody. Pérdidas localizadas en accesorios: coeficiente de pérdida y longitud equivalente. Conductos en serie y en paralelo. Cálculo y diseño de sistemas de cañerías. Tuberías comerciales. Selección de bombas y ventiladores para problemas de flujo en conductos. Determinación experimental del factor de fricción. Transitorios hidráulicos. Golpe de ariete en cañerías. Ecuaciones básicas. Métodos de resolución gráfico y analítico. Cierre lento y cierre rápido.

Unidad 8: Flujos ideales

Flujo potencial. Ventajas y limitaciones del modelo. Función potencial de velocidad y función de corriente. Soluciones

simples: corriente uniforme, fuente y sumidero, doblete, torbellino potencial. Circulación. Efecto Magnus. Sustentación.

Unidad 9: Introducción a la aerodinámica
Resistencia fluidodinámica de cuerpos sumergidos. Teoría de Capa Límite. Capa límite laminar y turbulenta de una placa plana. Efectos del gradiente de presión. Desprendimiento de la capa límite. Cuerpos aerodinámicos y cuerpos romos. Coeficiente de resistencia. Determinación experimental de la resistencia aerodinámica.

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) Ecuación general de Hidrostática – Manómetros – Flotación y Estabilidad
3) Fuerzas Hidrostáticas sobre Superficies.
4) Traslación y Rotación de Masas Líquidas
5) Ecuación de la Energía
6) Tuberías – Instalación con Bombas centrífugas
7) Impulso y Cantidad de Movimiento
8) Principios de Aerodinámica
9) Tema de Investigación y desarrollo: Cálculo de una Instalación de Gas Natural y Acueductos
Laboratorios:
1- Rotación y Traslación de Masas líquidas
2- Pérdidas en cañerías y bombas centrífugas

VIII - Regimen de Aprobación

METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

A. METODOLOGÍA DE DICTADO

El dictado de la materia se realizará siguiendo una modalidad presencial a través de clases teóricas y con prácticas de aula.
La duración y distribución del crédito horario para el dictado de las clases serán:
- Clases teóricas: 2 horas semanales – 30 horas cuatrimestrales
- Clases prácticas: 4 horas semanales – 60 horas cuatrimestrales.
Se tomarán 2 (dos) exámenes con sus correspondientes recuperatorios (de acuerdo a Ord. CS. 32/14).

B. CONDICIONES PARA REGULARIZAR

El estudiante se hallará en condiciones de REGULAR, cuando haya cumplido con las siguientes condiciones:
- Tener aprobadas y regularizadas las correlativas correspondientes al plan de estudios.
- Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales (en cualquiera de sus instancias) con un puntaje superior a 6 (seis).
Aclaración: Los exámenes parciales se evaluarán en modalidad presencial.

C. RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN 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 estudiante extraerá tres bolillas y podrá optar por una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Posteriormente, se harán preguntas sobre el programa en general.

D. RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Para esta condición el estudiante, deberá haber cumplir con las condiciones de regularidad del ítem “2” y además cumplir con los siguientes requisitos:
- Aprobar las dos instancias de evaluación en PRIMERA INSTANCIA o en CUALQUIER INSTANCIA DEL RECUPERATORIO, con una calificación igual o superior a 7 (Siete).

- Aprobar un EXÁMEN TEÓRICO con temas de la asignatura con una nota igual o superior a 7 (siete).
- Aprobar un trabajo integrador individual con problemas específicos de ingeniería (Instalaciones de transporte de fluidos), donde se evaluará (además del cálculo) los siguientes aspectos:
Calidad de presentación
Profundidad del contenido
Conclusiones
Integración con otras áreas de conocimiento.
El trabajo deberá ser presentado en formato digital.
La defensa de dicho proyecto se realizará de forma oral dentro de los términos del cuatrimestre. En la misma se evaluarán aspectos tales como, fluidez, entonación y pronunciación, oralidad. En caso de que el mismo se vea interrumpido por falta de actividad (feriados, medidas de fuerza, imprevistos en general), se optará por prescindir de la defensa.
Cumplimentadas las condiciones antes mencionadas el estudiante tendrá APROBADA la asignatura sin examen final.

E. RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL PARA ESTUDIANTES LIBRES

Los estudiantes que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza CD.13/03. Para ello deberán:
- Aprobar primeramente un examen práctico con problemas de las distintas unidades, con una nota igual o mayor a 6.
- Posteriormente pasará a una segunda instancia en la cual se evaluarán los contenidos teóricos de la materia. En la misma el estudiante extraerá tres bolillas y podrá elegir una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Luego se harán preguntas sobre el programa en general.
- Se solicitará la manipulación y explicación de los elementos de los laboratorios de Mecánica de los Fluidos.
Aclaración: El examen final práctico y su correspondiente teoría se tomará de forma presencial con previo acuerdo del o de los estudiantes.

IX - Bibliografía Básica

[1] Mecánica de los Fluidos y Maquinas Hidráulicas - Ediar Mataix Claudio – Editorial: Alfaomega – 2da Edición – Año: 2015 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes
[2] Mecánica de los Fluidos – Victor L. Streeter – Editorial: McGraw-Hill – 9naEdición - Año 2000 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes
[3] Fluid Mechanics - Frank M. White – Editorial: Mc. Graw Hill - 8th Edition - Año 2016 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital del Área
[4] Mecánica de los Fluidos. Fundamentos y Aplicaciones - Yunus Cengel & John Cimbala – Editorial: Mc Graw Hill – 1er Edición – Año: 2010 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

X - Bibliografia Complementaria

[1] Introduction to Fluid Mechanics – Fox & McDonald's – Ed. John Wiley & Sons – 8va Edición – Año 2011 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital
[2] Mecánica de los Fluidos - Shames Irving – Editorial: McGraw-Hill – 3ra Edición - Año 1995 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital
[3] Bombas, su Selección y Aplicación - Hicks Tyler – Editorial: C.E.C.S.A – 7ma Edición – Año: 1974 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio digital del área
[4] Bombas – Selección uso y mantenimieto – Keneth J. Editorial: McGraw-Hill – 1ra Edición - Año: 1998 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio digital del área
[5] Física Teórica Mecánica de los fluidos – Landau & Lifschitz – Vol. 6 – Reverté S.A. - Año 2001 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital
[6] Mecánica de los Fluidos - R.L. Daugherty & A. C. Ingersoll - Editorial: Hispano Americana S.A - Año 1964 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

XI - Resumen de Objetivos

1- Calcula la fuerza resultante debido a las presiones que actúan en cuerpos sumergidos
2- Calcula parámetros de la instalación hidráulica
3- Diseña instalaciones hidráulicas
4- Comprende la acción de un gas en movimiento sobre un cuerpo inmerso

XII - Resumen del Programa

• Unidad 1: Introducción a la Mecánica de Fluidos
• Unidad 2: Hidrostática
• Unidad 3: Cinemática de los fluidos
• Unidad 4: Ecuaciones integrales de movimiento
• Unidad 5: Ecuaciones diferenciales del movimiento
• Unidad 6: Mediciones de flujo
• Unidad 7: Flujo en cañerías
• Unidad 8: Flujos ideales
• Unidad 9: Introducción a la aerodinámica

XIII - Imprevistos

En caso de presentarse imprevistos que dificulten el normal desarrollo de la asignatura, se considerará incorporar los temas faltantes dentro de proyectos finales mediante clases de consulta adicionales.

XIV - Otros

Aprendizajes Previos
Calcula esfuerzos en sistemas de fuerzas coplanares y concurrentes en sólidos.
Comprende las propiedades geométricas de un cuerpo
Aplica conceptos de derivada a funciones escalares y vectoriales.
Comprende conceptos de presión en fluidos.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica
Cantidad de horas de Teoría: 28 h
Cantidad de horas de Práctico Aula: 28 horas
Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: 0
Cantidad de horas de Formación Experimental: 5 horas
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: 1
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería sin utilización de software específico: 16 horas
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: 6 horas
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería sin utilización de software específico: 6 horas
---
Aportes del curso al perfil de egreso:
1.1 Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 2)
2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 2)
2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 2)
2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 2)
2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Nivel 2)
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 2)