

26935 - Física de fluidos

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 26935 - Física de fluidos

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 447 - Graduado en Física

Créditos: 5.0

Curso:

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información básica de la asignatura

Introducción física y fenomenológica a la Física de Fluidos. La adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.
- Objetivo 13: Acción por el clima.
- Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres.

Son recomendables conocimientos previos de Física y Matemáticas. En particular, es necesario el conocimiento de: el origen y significado de fuerzas y momentos; propiedades de y operaciones con vectores y matrices, cálculo de derivadas (totales y parciales) e integrales (definidas e indefinidas); de operadores diferenciales como el operador vectorial nabla en sus diferentes formas y familiaridad con el significado físico y la manipulación de ecuaciones diferenciales e integrales.

2. Resultados de aprendizaje

Competencias genéricas:

- Conocer los fundamentos físicos y matemáticos de la Mecánica de Fluidos y las ecuaciones que determinan la dinámica de los fluidos.
- Conocer los modelos fundamentales del flujo de fluidos: ideales, viscosos, turbulentos, compresibles y con superficie libre.
- Manejar las principales técnicas de resolución de problemas.
- Familiarizarse con las técnicas de resolución numérica de problemas en el estudio de la Física de Fluidos.
- Familiarizarse con las técnicas fundamentales de experimentación en Mecánica de Fluidos.
- Conocer y utilizar las técnicas e instrumentos empleados en el tratamiento tecnológico de fluidos.

Competencias específicas:

- Conocimientos de los principios básicos de la Física de Fluidos
- Aplicación a la resolución de problemas en este campo.

3. Programa de la asignatura

1. Propiedades físicas de los fluidos. Fuerzas intermoleculares. La hipótesis del continuo. Concepto de elemento fluido. Equilibrio termodinámico local. Fuerzas que actúan sobre un fluido. El tensor de esfuerzos. Forma del tensor de esfuerzos para un fluido en reposo. Fluidostática. Tensión superficial.

2: Descripción del campo fluido Lagrangiana y Euleriana. Derivada sustancial. Trayectorias, líneas de corriente y trazas. Movimiento en torno a un punto. El tensor velocidad de deformación. Rotación y deformación. Vorticidad, circulación. Volúmenes fluidos y de control. Teorema del transporte de Reynolds

3: Ecuaciones fundamentales. Conservación de la masa, cantidad de movimiento y energía. Fenómenos de transporte. Flujos de energía y de cantidad de movimiento. Ecuación de transporte de la vorticidad. Ecuación de la energía interna y de la entropía. Disipación de energía mecánica.

4: Análisis dimensional. Interés del análisis dimensional en la física de fluidos. Teorema Pi de Vaschy-Buckingham. Adimensionalización de las ecuaciones generales. Parámetros adimensionales. Interpretación física. Semejanza física completa y parcial. Soluciones de semejanza.

5: Flujo ideal. Condición de fluido ideal. Ecuaciones de Euler. Ecuación de Bernoulli para gases y líquidos. Movimiento irrotacional. Movimientos bidimensionales y axisimétricos. Función de corriente. Soluciones elementales. Principio de superposición. Potencial complejo. Sustentación y circulación. Movimiento de un fluido ideal con vorticidad.

6: Flujo viscoso. Movimientos bidimensionales estacionarios. Flujo de Couette y de Hagen-Poiseuille. Efectos de entrada. Movimientos bidimensionales no estacionarios: Corriente de Stokes y problema de Rayleigh. Movimiento bidimensional de

películas líquidas delgadas. Movimientos a bajos números de Reynolds. Flujo alrededor de una esfera.

7: Capa límite viscosa. Movimiento a altos números de Reynolds. Concepto de capa límite. Análisis de órdenes de magnitud y aproximaciones. Ecuaciones de la capa límite bidimensional y condiciones de contorno. Soluciones de semejanza. Influencia del gradiente de presión. Desprendimiento.

8: Flujo de gases en régimen compresible. Discontinuidades normales: Ondas de choque y discontinuidades de contacto. Ondas de Mach. Flujo de gases en conductos de sección lentamente variable. Bloqueo sónico.

4. Actividades académicas

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en los siguiente:

- Clases magistrales, impartidas al grupo completo, en las que el profesor explicará los principios básicos de la asignatura y resolverá algunos problemas seleccionados de aplicación de la asignatura a la titulación.
- Prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio son actividades presenciales, necesarias para el alumno para superar la asignatura. La planificación horaria será realizada por el centro y comunicada a principio del curso.
- El trabajo autónomo, estudiando la materia y aplicándola a la resolución de ejercicios.
- Tutorías.

5. Sistema de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1. Se valorarán los informes de las prácticas de laboratorio. Esto constituye el 25 % de la calificación final.
2. Se valorará la realización de ejercicios propuestos en clase. Esto constituye un 20 % de la calificación final.
3. Se presentará un trabajo de asignatura. Esto constituye un 25 % de la calificación final.

Al finalizar el semestre en la fecha establecida por la Facultad de Ciencias se realizará un examen escrito consistente en cuestiones breves. Esto constituye un 30 % de la calificación final. Ese mismo día, los estudiantes que no hayan completado las tareas 1, 2 y 3, realizarán un ejercicio que constituirá el 45 % de la calificación final y un examen de laboratorio que constituirá un 25 % de la calificación final.