

820762 - TFSA - Turbulencia: Fenomenología, Simulación, Aerodinámica

Unidad responsable: 240 - ETSEIB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos
Curso: 2019
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Catalán, Castellano, Inglés

Profesorado

Responsable: Xavier Trias i Carlos-David Pérez Segarra
Otros: Ivette Rodríguez, Aleix Baez, Jordi Ventosa

Horario de atención

Horario: A convenir con el estudiante.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

CEMT-5. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.

Transversales:

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Objetivos:

Conocer y entender la fenomenología de los flujos turbulentos.

Conocer e interpretar correctamente las herramientas de tratamiento estadístico para flujos turbulentos.

Conocer los aspectos básicos sobre modelización de la turbulencia.

Realización de diferentes prácticas numéricas para entender mejor los diferentes aspectos teóricos de la asignatura.

Resultados del aprendizaje:

Al finalizar la asignatura, el / la estudiante:

820762 - TFSA - Turbulencia: Fenomenología, Simulación, Aerodinámica

Tendrá conocimientos básicos de turbulencia y de su espectro de energía.

Tratamiento estadístico de flujos turbulentos.

Modelización y resolución de flujos turbulentos.

Aplicación de los conocimientos básicos de métodos numéricos y turbulencia en la mejora de la eficiencia energética por medio de diseños aerodinámicos eficientes.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h 03m	Horas grupo grande:	0h	0.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	30h	23.99%
	Horas actividades dirigidas:	1h 42m	1.36%
	Horas aprendizaje autónomo:	93h 21m	74.65%

820762 - TFSA - Turbulencia: Fenomenología, Simulación, Aerodinámica

Contenidos

<p>Contenido 1. Introducción-repaso de las ecuaciones gobernantes: ecuaciones de Navier-Stokes y conservación de la energía. Conceptos básicos. Teoría de la capa límite</p>	<p>Dedicación: 11h Grupo grande/Teoría: 3h Aprendizaje autónomo: 8h</p>
<p>Descripción: contenido castellano</p>	
<p>Contenido 2. Introducción a la turbulencia. Espectro de energía. Ecuaciones de Navier-Stokes promediadas. Flujo promedio y términos del tensor de Reynolds. Tratamiento estadístico: autocorrelaciones,</p>	<p>Dedicación: 35h Grupo grande/Teoría: 9h Actividades dirigidas: 3h Aprendizaje autónomo: 23h</p>
<p>Descripción: contenido castellano</p>	
<p>Contenido 3. Métodos numéricos para la resolución de las ecuaciones gobernantes. Discretización conservativa. Integración temporal de las ecuaciones. Solvers.</p>	<p>Dedicación: 31h Grupo grande/Teoría: 8h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 21h</p>
<p>Descripción: contenido castellano</p>	
<p>Contenido 4. Resolución directa de la turbulencia (DNS). Diferentes formas de modelización de la turbulencia: LES y modelos de regularización</p>	<p>Dedicación: 21h Grupo grande/Teoría: 5h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 14h</p>
<p>Descripción: contenido castellano</p>	
<p>Contenido 5. Aplicación de técnicas de simulación en el estudio de flujos alrededor de obstáculos, alrededor de un cilindro, alrededor de un perfil aerodinámico y alrededor de un coche simplificado.</p>	<p>Dedicación: 27h Grupo grande/Teoría: 5h Actividades dirigidas: 8h Aprendizaje autónomo: 14h</p>
<p>Descripción: contenido castellano</p>	

820762 - TFSA - Turbulencia: Fenomenología, Simulación, Aerodinámica

Planificación de actividades

Clases de teoría	Dedicación: 93h Actividades dirigidas: 5h Grupo grande/Teoría: 28h Aprendizaje autónomo: 60h
2. Resolución numérica de la ecuación de Burgers en el espacio de Fourier	Dedicación: 7h Grupo grande/Teoría: 1h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 4h
3. Implementación de un código estructurado bidimensional para la resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes incompresibles	Dedicación: 6h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 4h
4. Simulación directa de la turbulencia (DNS) en el propio código	Dedicación: 6h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 4h
5. Resolución numérica de un caso de modelización LES para la ecuación de Burgers en el espacio de Fourier	Dedicación: 5h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 3h
6. Resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes para el flujo alrededor de un obstáculo	Dedicación: 6h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 4h
7. Prueba de conocimiento	Dedicación: 2h Grupo grande/Teoría: 2h

820762 - TFSA - Turbulencia: Fenomenología, Simulación, Aerodinámica

Bibliografía

Básica:

- Pope, S. B. Turbulent flows. Repr. with corr. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2000. ISBN 0521591252.
- Berselli, Luigi Carlo; Iliescu, T.; Layton, W. J. Mathematics of large eddy simulation of turbulent flows [en línea]. Berlin: Springer, cop. 2006. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/b137408>>. ISBN 3540263160.
- Patankar, Suhas V. Numerical heat transfer and fluid flow. New York: McGraw-Hill, cop. 1980. ISBN 0891165223.
- Sagaut, Pierre. Large eddy simulation for incompressible flows : an introduction. 3rd ed. Berlin [etc.]: Springer, cop. 2006. ISBN 3540263446.

Complementaria:

- Saad, Yousef. Iterative methods for sparse linear systems. 2nd ed. Philadelphia: SIAM, cop. 2003. ISBN 0898715342.
- Foias, Ciprian [et al.]. Navier-Stokes equations and turbulence. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0521360323.
- Frisch, Uriel. Turbulence : the legacy of A.N. Kolmogórov. Cambridge: Cambridge University Press, cop. 1995. ISBN 0521457130.
- Wendt, John F.; Anderson, John David. Computational fluid dynamics : an introduction. 2nd ed. Berlin ; New York: Springer, 1996. ISBN 354059471X.

Otros recursos:

Material audiovisual

Transparencies, proposed problems to be used in class

Recurso

Notes made by the professor of the course

Recurso