

Módulo de especialidad en Modelización Matemática
Submódulo Modelización avanzada
Asignatura “Turbulencia”

La asignatura “Turbulencia” se (re)incorpora a la oferta del módulo de especialidad en Modelización Matemática el curso 2023-24.

Dado que aún no se han aprobado las guías docentes de las asignaturas para este curso, pero los futuros estudiantes pueden estar en este momento planificando la matrícula del próximo curso, a continuación se recoge un borrador de guía que permitiría hacerse una idea de los contenidos de la asignatura.

Debe tenerse en cuenta que algunos detalles de los contenidos (y, con toda seguridad, de las competencias) pueden cambiar en la guía final, que se publicará antes de la apertura de la matrícula en las diferentes universidades.

Turbulencia

CRÉDITOS:

6

PROFESOR/A COORDINADOR/A:

Oscar Flores Arias

UNIVERSIDAD DESDE LA QUE IMPARTE EL PROFESOR/A COORDINADOR/A:

Universidad Carlos III de Madrid

¿HA DADO O VA A DAR AUTORIZACIÓN PARA GRABAR LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA?

No

PROFESOR 1:

Alberto Vela Martín

UNIVERSIDAD DESDE LA QUE IMPARTE EL PROFESOR/A:

Universidad Carlos III de Madrid

¿HA DADO O VA A DAR AUTORIZACIÓN PARA GRABAR LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA?

No

PROFESOR 2:

Mario Sánchez Sanz

UNIVERSIDAD DESDE LA QUE IMPARTE EL PROFESOR/A:

Universidad Carlos III de Madrid

¿HA DADO O VA A DAR AUTORIZACIÓN PARA GRABAR LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA?

No

PROFESOR 3:

Wilfried Coenen

UNIVERSIDAD DESDE LA QUE IMPARTE EL PROFESOR/A:

Universidad Carlos III de Madrid

¿HA DADO O VA A DAR AUTORIZACIÓN PARA GRABAR LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA?

No

PROFESOR 4:

Alejandro Sevilla

UNIVERSIDAD DESDE LA QUE IMPARTE EL PROFESOR/A:

Universidad Carlos III de Madrid

¿HA DADO O VA A DAR AUTORIZACIÓN PARA GRABAR LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA?

No

PROFESOR 5:

Daniel Moreno Boza

UNIVERSIDAD DESDE LA QUE IMPARTE EL PROFESOR/A:

Universidad Carlos III de Madrid

¿HA DADO O VA A DAR AUTORIZACIÓN PARA GRABAR LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA?

No

CONTENIDOS:

- 1 Introducción
 - 1.1 Flujo laminar, flujo turbulento y transición.
 - 1.2 Bifurcaciones
- 2 Estabilidad de flujos confinados
 - 2.1 Rayleigh-Benard
 - 2.2 Taylor-Couette
- 3 Estabilidad de flujos paralelos y casi paralelos
 - 3.1 Inestabilidad espacial, temporal, y espacio-temporal
 - 3.2 Inestabilidades viscosas y no-viscosas
 - 3.4 Estabilidad de flujos casi-paralelos
- 4 Estabilidad global y no modal (transient growth)
- 5 Transición
 - 5.1 Tuberías, capas límites, chorros y capas de mezcla.
 - 5.2 Inestabilidades secundarias, *by-pass transition*
- 6 Turbulencia.
 - 6.1 Descripción estadística: Reynolds-averaged Navier Stokes y el problema del cierre.
 - 6.2 Flujos de cortadura libre: capas de mezcla, chorros, estelas.
 - 6.3 Las escalas de los flujos turbulentos: la cascada de energía
 - 6.4 Flujos de pared: canales, tuberías y capas límites.
- 7 Introducción al modelado de la turbulencia
 - 7.1 DNS
 - 7.2 LES

7.3 RANS

METODOLOGÍA

Constará de clases teóricas para introducir la teoría de estabilidad y la física de la transición y la turbulencia. Los estudiantes tendrán que resolver problemas sencillos con solución analítica. Además habrán de resolver problemas numéricos utilizando Matlab o cualquier otro entorno de su elección.

IDIOMA:

Inglés

¿SE REQUIERE PRESENCIALIDAD PARA ASISTIR A LAS CLASES?

Si, en persona o mediante el sistema de videoconferencias de las aulas.

BIBLIOGRAFÍA

S.B. Pope Turbulent Flows, Cambridge Univ. Press, 2000

H. Tennekes, J.L. Lumley A first course in turbulence, MIT Press, 1972

P. A. Davidson Turbulence: An Introduction for Scientists and Engineers: An Introduction for Scientists and Engineers. , Oxford Univ. Press, 2004

P. A. Durbin, B.P. Reif Statistical theory and modeling for turbulent flows., John Wiley & Sons., 2011 - Wilcox, D. C. Turbulence modeling for CFD , DCW industries, 1998

COMPETENCIAS

Básicas y generales:

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial;

Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios, incluyendo la capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares de I+D+i en el entorno empresarial;

Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado.

Alcanzar un conocimiento básico en un área de Ingeniería/Ciencias Aplicadas, como punto de partida para un adecuado modelado matemático, tanto en contextos bien establecidos como en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.

Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.

Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

Específicas:

Conocer y comprender el concepto de estabilidad hidrodinámica, las principales inestabilidades que aparecen en flujos confinados y en flujos paralelos, y su papel en la transición laminar-turbulenta.

Conocer y comprender las herramientas de análisis que se aplican en los problemas de estabilidad hidrodinámica.

Conocer y comprender el comportamiento de los flujos turbulentos, su escalado, y el efecto que tienen en procesos de transporte en flujos de cortadura libre y flujos de pared.

Conocer y comprender los conceptos que guían el desarrollo de modelos turbulentos RANS y LES.

¿SE VA A USAR ALGÚN TIPO DE PLATAFORMA VIRTUAL?

No

¿SE NECESITA ALGÚN SOFTWARE ESPECÍFICO?

No

CRITERIOS PARA LA 1ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN:

Durante el curso se plantearán 2 trabajos, con entrega de informe y/o códigos desarrollados para resolver los problemas planteados. Cada trabajo contará un 50% de la nota final.

CRITERIOS PARA LA 2ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN:

Realización de un examen (100% de la nota final)
