

Curso Académico: (2024 / 2025)

Fecha de revisión: 23-04-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Aeroespacial

Coordinador/a: PEREZ ENCINAR, MIGUEL

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 3.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda repasar los conocimientos adquiridos en Grado sobre

- Ingeniería térmica
- Mecánica de Fluidos
- Matemáticas avanzadas (resolución de ecuaciones diferenciales)

OBJETIVOS

Comprensión y capacidad para resolver problemas y casos relacionados con

- Fundamentos de un proceso de combustión: combustibles, estequiometría, termoquímica, cinética química, difusión de masa.
- Ecuaciones de Navier-Stokes para mezclas reactivas: términos de fuente de combustión, números adimensionales, ecuaciones de energía.
- Reactores simples: combustores globales, reactores homogéneos.
- Convección y difusión de masa y calor.
- Estructura y propiedades de las llamas premezcladas.
- Frentes de combustión: deflagraciones y detonaciones.
- Estructura y propiedades de las llamas no premezcladas (i.e. de difusión).

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Fundamentos de la combustión.

Termodinámica de mezclas. Reacciones y especies en los procesos de combustión.

Especies principales y menores. Reacción global.

Mezclas no estequiométricas. Temperatura de la llama y energía específica del combustible.

Cinética química: tasa de reacción global.

2. Ecuaciones de Navier-Stokes de mezclas reactivas.

Escalas de longitud y tiempo. Ecuaciones de conservación y difusión de masa; la ley de Fick.

Ecuación de cantidad de movimiento.

Ecuación de energía: expresiones para la entalpía y la temperatura; calor de combustión.

Parámetros adimensionales. Aplicación a quemadores simples.

Aplicación puramente difusiva: evaporación de gotas líquidas.

3. Llamas premezcladas.

Introducción. La estructura en regiones de calentamiento / combustión / post-combustión.

Modelo plano 1D con coeficientes constantes.

Solución en las regiones de calentamiento y de combustión.

Velocidad de la llama, temperatura y grosor.

Llamas ancladas. Influencia de los parámetros principales. Rango de inflamabilidad.

Enfriamiento y apagado de llama en un tubo. Encendido.

4. Frentes premezclados de combustión.

Condiciones de salto a través de frentes de reacción.

Las curvas de Raleigh y Hugoniot.
Deflagraciones y detonaciones.
Frentes de Chapman-Jouguet.
Deflagraciones en tubos abiertos y semi-cerrados.
La doble estructura ZND de una detonación.
Frentes de combustión en la práctica.

5. Llamas no premezcladas.
Introducción. Configuraciones de llama.
La estructura en regiones de combustible / combustión / aire.
Aireación del combustible
Modelo 1D esférico con coeficientes constantes.
Determinación de la longitud y temperatura de la llama.
Introducción a un modelo de llama de chorro: magnitudes de conservación.
Influencia de los parámetros principales; correlaciones empíricas.
Combustión de gotas. Combustión pulverizada.

6. Introducción a temas avanzados y experimentación.
Radiación. Turbulencia.
Visualización de diferentes regímenes de llama.
Diagnóstico experimental de las llamas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases teóricas

Clases prácticas

Prácticas de laboratorio

Trabajo individual del estudiante

METODOLOGÍAS DOCENTES

Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.

Lectura crítica de textos recomendados por el profesor de la asignatura: Artículos de prensa, informes, manuales y/o artículos académicos, bien para su posterior discusión en clase, bien para ampliar y consolidar los conocimientos de la asignatura.

Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo

Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen Final: 60

Peso porcentual del resto de la evaluación: 40

Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria es necesario superar 2 criterios:

- 1) tener una nota mínima de 4 sobre 10 en el examen final
- 2) tener una nota mínima de 5 sobre 10 al ponderar con un 40% la nota de evaluación continua y un 60% la nota del examen final

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- GLASSMAN Combustion, 4th edition, Elsevier, 2008

- TURNS An introduction to combustion concepts and applications, 3rd edition, McGraw Hill, 2012

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- F. WILLIAMS COMBUSTION THEORY, PERSEUS BOOKS, 1985