Combustión y Fenómenos de Transporte

Curso Académico: (2019 / 2020) **Fecha de revisión: 21-05-2020**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial

Coordinador/a: NAVARRO CAVALLE, JAUME

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

Esta asignatura contribuye a la adquisición de las siguientes competencias del Master:

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6. 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

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

COMPETENCIAS GENERALES

CG6. Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos

CG9. Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías aeroportuarias, aeronáuticas o espaciales que, por su naturaleza, no sean exclusivas de otras ramas de la ingeniería

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL ÁMBITO AEROESPACIAL

CEB3. Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a la Combustión y a la Transferencia de Calor y Masa

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE. Al concluir el curso el estudiante debe ser capaz de:

- Comprender los procesos de transferencia de calor y masa aplicados a los sistemas de propulsión aeroespacial.
- Formular hipótesis para el modelado de los fenómenos asociados a la atomización y combustión.
- Analizar las actuaciones de los sistemas de propulsión aeroespaciales.
- Seleccionar y diseñar la planta de potencia más adecuada para un vehículo aeroespacial en función de su misión, incluyendo el diseño de los subsistemas de que se compone.
- Probar el correcto funcionamiento de las turbomáquinas como parte de un sistema propulsivo aeroespacial.

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

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

Peso porcentual del Examen Final:	60
Peso porcentual del resto de la evaluación:	40

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