Motores Cohete

Curso Académico: (2020 / 2021) **Fecha de revisión: 08-07-2020**

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

Coordinador/a: NAVARRO CAVALLE, JAUME

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Propulsión Aeroespacial
Mecánica de Fluidos
Ingeniería Térmica
Introducción a Mecánica de Vuelo
Química.

OBJETIVOS

El objetivo del curso es que el alumno adquiera conocimiento sobre los motores cohete y su aplicación a la propulsión aeroespacial.

Competencias y resultados del aprendizaje:
- Conocimiento aplicado de: teoría de la propulsión; actuaciones de aerorreactores; ingeniería de sistemas de propulsión.
- Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo y de desarrollo de instalaciones de los sistemas propulsivos; la regulación y control de instalaciones de los sistemas propulsivos; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; los combustibles y lubricantes empleados en los motores de aviación y automoción; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; los sistemas de mantenimiento y certificación de los motores aeroespaciales.
- Conocimiento básico de los procesos de combustión, las leyes que los gobiernan y sus aplicaciones a la propulsión.
- Conocimiento básico de las características y funcionamiento de los motores cohete y su aplicación a la propulsión aeroespacial.
- Conocimiento adecuado y aplicado de las técnicas y procedimientos de diseño de turbomáquinas.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Motores cohete y parámetros fundamentales:
- La ecuación del cohete. Impulso específico. Delta V. Pérdidas de gravedad y resistencia aerodinámica. Delta V para varias misiones. Cohetes con etapas múltiples.
2. Dinámica de cohetes:
- Movimiento 2D del cohete. Ecuaciones del movimiento. Trayectoria durante el ascenso. Estabilidad aerodinámica. Viento lateral. Giro por gravedad

3. Toberas de cohetes.
- Modelo quasi-1D con gas ideal. Gasto másico en bloqueo sónico. Relación de presiones, áreas, y número de Mach a la salida. Empuje y coeficiente de empuje. Velocidad característica. Variación con presión exterior. Separación de flujo. Efectos reales. El método de las características para el diseño de toberas. Expansión de flujos reactivos
4. Transmisión de calor y refrigeración de cohetes.
- Número de Stanton. Analogía de Reynolds, correlación de Bartz. Refrigeración regenerativa. Refrigeración ablativa.

5. Cohetes de propulsante sólido.
- Composición de grano, combustión, y velocidad de regresión. Balance de masas estacionario y transitorio. Modelo de flujo másico. Selección de la presión de cámara. Construcción. Geometría de grano. Ignición.
6. Cohetes de propulsante líquido.
- Mono- y bi-propulsante. Propiedades de propulsantes comunes. Ciclos de presurización. Inestabilidades de combustión. Inyectores.

7. Motores cohete híbridos.
- Balística interna. Modelo de flujo de masa.
8. Motores cohete no químicos.
- Nuclear. Propulsión eléctrica y empuje bajo. Tipos de propulsión eléctrica.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología docente incluirá:
- Clases magistrales, donde se presentarán los conocimientos que los alumnos deben adquirir. Para facilitar su desarrollo los alumnos recibirán las notas de clase y tendrán textos básicos de referencia que les facilite seguir las clases y desarrollar el trabajo posterior (45% de carga crediticia por asignatura).
- Clases de ejercicios y problemas, en las que se desarrollen y discutan los problemas que se proponen a los alumnos. Una parte de los mismos serán resueltos por parte del alumno, lo que le servirá de autoevaluación y para adquirir las capacidades necesarias (45% de carga crediticia por asignatura).
- Prácticas en laboratorio, donde el alumno verifique experimentalmente los conceptos y resultados teóricos vistos en clase, y prácticas en aula informática, donde el alumno resuelve ejercicios y problemas con códigos numéricos que desarrolla personalmente (10% de carga crediticia por asignatura).
- Tanto las clases de problemas como las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en grupos de tamaño reducido, lo que permitirá una atención más personalizada al alumno. En el mismo sentido, para algunas de las sesiones de clases prácticas, especialmente aquellas que involucran el uso de instrumentación de medida compleja, está prevista la presencia de más de un profesor en el laboratorio.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para superar el curso, existen dos requisitos simultáneos:

1) Alcanzar una nota mínima de 4.0/10 en el examen final;
2) Alcanzar una nota media mínima de 5.0/10 en la asignatura (siendo el 60% el examen final y el 40% la evaluación continua).

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

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- G. Sutton and O. Biblarz Rocket Propulsion Elements, Wiley, 2010
- Howard D. Curtis Orbital Mechanics for Engineering Students, ELSEVIER, 2014

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- M. Martinez-Sanchez Rocket Propulsion, MIT OCW (Open Course Ware).