

Propulsión Espacial Avanzada

Curso Académico: (2019 / 2020)

Fecha de revisión: 07-10-2019

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

Coordinador/a: AHEDO GALILEA, EDUARDO ANTONIO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 3.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Diseño de sistemas espaciales

OBJETIVOS

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

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

COMPETENCIAS GENERALES

CG4. Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares

CG5. Capacidad para analizar y corregir el impacto ambiental y social de las soluciones técnicas de cualquier sistema aeroespacial

CG8. Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran un proyecto integrado de conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios

COMPETENCIAS MAS RELEVANTES EN EL AMBITO AEROESPACIAL

CEB6. Conocimiento adecuado de Aerorreactores, Turbinas de Gas, Motores Cohete y Turbomáquinas.

CEB8. Capacidad para diseñar, ejecutar y analizar los Ensayos de Sistemas Propulsivos, y para llevar a cabo el proceso completo de Certificación de los mismos.

CEB9. Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Plantas Propulsivas de Vehículos Aeroespaciales.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al concluir el curso el estudiante debe ser capaz de:

Comprender los procesos de transferencia de calor y masa aplicados a sistemas de propulsión aeroespacial.

Formular hipótesis para el modelado de los fenómenos asociados a la atomización, ionización, 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.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. FUNDAMENTOS DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA

Parámetros de mérito en propulsión.
Empuje específico versus impulso específico.
Propulsión química frente a eléctrica (PE).
Impulso específico óptimo.
Misiones para PE: principales tipos, hitos históricos.
Mecanismos de generación y aceleración del plasma.
La familia de propulsores EP.

2. FÍSICA DE PLASMAS APLICADA A PROPULSIÓN

Ecuaciones de Maxwell. Unidades típicas en plasmas.
Cuasineutralidad. Capas de Debye e interacción plasma-superficie.
La función de distribución de velocidades y la ecuación de Boltzmann.
Formulaciones multifluidas.
Principales procesos de colisión (elásticos, ionizantes, Coulomb, CEX).
Dinámica de partículas magnetizadas.
Dinámica de fluidos magnetizados: leyes Ohm y Fourier generalizadas.

3. PROPULSORES IONICOS DE REJILLA

Principios de funcionamiento: cámara de descarga, rejillas, cátodo hueco.
El circuito eléctrico.
Modelo global de la cámara de descarga:
producción de plasma,
balances de corriente y potencia, confinamiento magnético.
Física inter-rejillas; la ley de Child.
Expansión del chorro de plasma.
Leyes de actuaciones.
Emisión termoiónica.
Física del cátodo hueco.
Vida útil del motor.

4. PROPULSORES DE EFECTO HALL

Principios de operación.
Caracterización experimental.
Formulación multifluida 2D.
Difusión anómala.
Capa de ánodo.
Emisión secundaria electrónica en paredes cerámicas.
Modelo 1D simplificado: formulación y solución.
Análisis de actuaciones y mecanismos de empuje.
Erosión de la cámara.
Cargas térmicas.
Oscilaciones de plasma y de circuito.
Chorro de plasma.
Influencia de la topología del campo magnético.
Configuraciones alternativas (TAL, cilíndrico, de dos etapas, HEMP)

5. PROPULSORES AVANZADOS

Propulsor magnetoplasmodinámico (de campo propio y de campo aplicado).
El propulsor de plasma de helicon: producción por RF y aceleración por tobera magnética.
Micropropulsión.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases teóricas

Clases prácticas

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

- D. GOEBEL, I. KATZ FUNDAMENTALS OF ELECTRIC PROPULSION, WILEY, 2008
- R. JAHN PHYSICS OF ELECTRIC PROPULSION, DOVER, 2006