

Curso Académico: ( 2020 / 2021 )

Fecha de revisión: 01-07-2020

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 magnetoplasmadínámico (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

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

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