

DENOMINACIÓN

SISTEMAS DE PROPULSIÓN

FUNDAMENTACIÓN

Esta asignatura corresponde al campo de las tecnologías aplicadas en el área aeroespacial, estando presente en los trayectos en aerodinámica y fluidos y en aplicaciones aeroespaciales. Presenta como lineamientos generales complementar la formación del maestrando en el campo de los fundamentos de la propulsión de aplicación aeroespacial en todas las variantes que ofrece el "estado del arte", con énfasis en las soluciones tecnológicas asociadas. La demanda de personal calificado se incrementa permanentemente debido al crecimiento de la actividad espacial año a año situación que obliga a poner énfasis en la formación de los profesionales necesarios para atenderla.

La mayor complejidad de la dinámica de objetos aeroespaciales como así también la de los sistemas que los componen requieren una formación cada vez más específica y especializada siendo las casas de altos estudios las mejor preparadas para asumir la responsabilidad de la enseñanza y dominio del conocimiento necesario para mantener los altos niveles de seguridad exigidos para la actividad espacial.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Identificar los parámetros propulsivos característicos de las distintas técnicas propulsivas en relación con las tecnologías habilitantes.
- Formular el cálculo de prestaciones para las distintas variantes propulsivas, tanto de las características funcionales y tecnológicas (bottom-up approach) como de los requerimientos operativos o de misión (top-down approach).
- Adquirir un nivel formativo que facilite la incorporación del profesional a grupos de trabajo dedicados a la investigación y a la aplicación industrial en áreas de la especialidad.

CONTENIDOS

Teoría de la propulsión: leyes fundamentales, clasificación general de los sistemas propulsores, cálculo de la fuerza y de la potencia propulsora en un medio arbitrario, rendimientos, aplicación a vehículos aéreos y espaciales. Propulsión convencional: propulsores aeróbicos, motores cohetes, motores de ciclo combinado (turbo-cohete, estado-cohete). Propulsión avanzada: propulsores eléctricos, electrotérmicos, electromagnéticos, propulsión nucleotérmica y laser, vela solar, "tethers", vela eléctrica. Conceptos propulsivos "exóticos": limitaciones de los conceptos clásicos, propuestas compatibles con la física. Aplicaciones del PPC.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Propulsión convencional: resolución de problemas y realización de actividades de proyecto y diseño considerando distintos tipos de propulsión convencional.
2. Propulsión avanzada: resolución de problemas y realización de actividades de proyecto y diseño considerando distintos tipos de propulsión avanzada.
3. Análisis de las limitaciones de los conceptos clásicos: realización de un proyecto de sistema propulsivo seleccionando el método más adecuado al problema. Actividad grupal que incluye la discusión y análisis de los resultados obtenidos por los grupos.
4. Aplicaciones de sistemas propulsivos novedosos: estudio de un trabajo científico publicado en revista internacional con confección de un informe al respecto.

METODOLOGÍA

La metodología de enseñanza para esta asignatura se plantea en el marco del dictado de clases teórico/prácticas.

El sistema de enseñanza es de carácter teórico-práctico, con preeminencia del método deductivo (de lo general a lo particular) al tratar la faz teórica de los temas listados en los contenidos. En la medida de lo posible, siempre se intentará lograr que las clases por su contenido y modalidad de dictado estimulen la participación de los maestrandos.

Para desarrollar la habilidad de modelar y solucionar problemas, los maestrandos podrán disponer de un conjunto de ellos, entre los cuales se incluyen los problemas "tipo" que serán resueltos en clase bajo la tutela del profesor y discutidos entre los pares.

La parte teórica de las clases tiene carácter expositivo, donde el docente presenta las definiciones, conceptos y formulaciones matemáticas. La parte práctica presenta una mayor interacción, debido a que se aplica un formato de exposición dialogada, guiando a los alumnos a realizar análisis deductivos para poder hallar las soluciones a los problemas planteados, usando los conceptos desarrollados en la parte teórica. Se destaca que las clases no están formalmente divididas en teóricas y prácticas si no que, según el tema, se produce una combinación de ambos tipos.

La estructura de dictado de la asignatura consiste en una clase semanal. Además, los docentes establecen un horario de consulta por fuera del horario de clases formal, el cual tiene una extensión adecuada en función de la cantidad de maestrandos inscriptos en la asignatura.

El docente explicará a los maestrandos cómo el contenido de los temas de la presente asignatura se relaciona con los conocimientos impartidos en las demás asignaturas de su plan de estudios de manera de articular las nuevas capacidades a las ya adquiridas. Se busca con esto formar una conciencia aeroespacial en el profesional dotando al mismo de la capacidad para interpretar la fenomenología propia de la actividad.

El análisis teórico-práctico de los sistemas propulsivos conocidos realizado a través de resolución de ejercicios, análisis de proyectos de simuladores y estudios de trabajos científicos publicados posibilitará que el maestrando se interiorice de los fundamentos de la propulsión de aplicación aeroespacial con énfasis en las soluciones tecnológicas asociadas. Así, se espera que la metodología aplicada desarrolle en el maestrando las competencias para:

- Formular el cálculo de prestaciones para las distintas variantes propulsivas aeroespaciales.
 - Describir las características físicas fundamentales de los sistemas propulsivos.
- Diseñar y proyectar sistemas propulsivos de vehículos aeroespaciales con métodos convencionales y no convencionales.
 - Plantear hipótesis válidas con la física del problema que se busca la solución.
 - Aplicar correctamente las ecuaciones necesarias y adecuadas para la resolución de problemas.
- Adquirir un nivel formativo que facilite la incorporación a grupos de trabajo dedicados a la investigación y a la aplicación industrial en áreas de la especialidad.
 - Elaborar y presentar correctamente, trabajando en grupo, una exposición sobre temas de ingeniería aeroespacial directamente relacionados con la asignatura.
 - Desarrollar análisis crítico y criterio analítico sobre planteo y solución de problemas relacionados con la dinámica de vehículos espaciales.

Además, su busca que el maestrando adquiera competencias de carácter por un lado actitudinal, como el cumplimiento de responsabilidades y obligaciones y tener participación activa en las actividades prácticas, y por otro aptitudinal, como la identificación de problemas y la organización del tiempo y tareas.

EVALUACIÓN

Las condiciones para la promoción de la asignatura son:

- Entregar en tiempo y forma y aprobar ambos exámenes parciales con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10).
- Presentar y aprobar con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10) cada uno de los proyectos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos grupales.

Los maestrandos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y proyectos serán considerados regulares. Los demás estarán libres.

La nota final corresponderá al promedio ponderado de los exámenes parciales y de los proyectos.

CARGA HORARIA

Modalidad	Carga Teórica	Carga Práctica	TOTAL
Presencial	30	30	60
A distancia	-	-	-
TOTAL	30	30	60

BIBLIOGRAFÍA

Brito, H. H., "Relativistic Rocket Motion via Minkowski Formalism", J. of Guidance Control and Dynamics, Vol. 6., No 4, 1983, pp 311-313.

Brito H. H., "A Propulsion - Mass Tensor Coupling in Relativistic Rockets Motion", Proceeding of the Space Technology Applications International Forum (STAIF-98), edited by Institute for Space and Nuclear Power Studies, Albuquerque, NM, Part Three, 1998, pp 1509-1515.

Humble, R., Henry, G., Larson, W., "LSC Space Propulsion Analysis and Design with Website", Learning Solutions; Edición: 1, 2007.

Turchi, P. J., "Propulsion Techniques", American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Reston, VA, 1998.