

DENOMINACIÓN

SISTEMAS DE AVIÓNICA SATELITAL

FUNDAMENTACIÓN

Esta asignatura corresponde al campo de las tecnologías aplicadas en el área espacial, estando presente en los trayectos en dinámica aeroespacial y en aplicaciones aeroespaciales. Presenta como lineamientos generales complementar la formación del maestrando en el campo del análisis y diseño de subsistemas de aviónica satelital. 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 los sistemas que los componen los vehículos espaciales requiere 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

- Conocer los subsistemas de aviónica satelital.
- Entender la complejidad técnica, orgánica y programática de los sistemas de aviónica de los vehículos espaciales.
- Incorporar los conceptos teóricos fundamentales y herramientas prácticas para el diseño de sistemas de aviónica satelital.
- 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

Unidad 1 – Introducción a la Ingeniería Espacial

1.1 - Introducción: Astronáutica vs Aeronáutica. Misión espacial y Sistema espacial. 1.2 - Segmentos de una misión espacial: Nave o vehículo espacial. Arquitectura de una misión espacial. Niveles de Ensamble. 1.3 - El segmento espacial (Space segment): Carga útil (Payload) del Vehículo Espacial. Plataforma o Bus del Vehículo Espacial. Introducción a los Sistemas de Aviónica. Sistemas Mecánicos. Sistema de Detección y Control de Actitud y Órbita (AODCS). 1.4 - El segmento de tierra (Ground Segment): Definiciones. Arquitectura. Funciones principales. Estaciones en tierra (Ground Stations). Operaciones. 1.5 – Entorno de un vehículo espacial. Entorno espacial. Entorno terrestre. Entorno de lanzamiento.

Unidad 2 – Introducción al Análisis y diseño de misiones espaciales

2.1 - Ingeniería de Sistemas: Fundamentos. Fases de los Proyectos Espaciales. Formulación del Proyecto. Pre-Fase A: Estudios Conceptuales. Fase A: Desarrollo del Concepto/Fase de Viabilidad. Fase B: Diseño Preliminar. Fase C: Diseño Final. Fase D: Integración y Ensayos del Sistema. Fase E: Operaciones. Fase F: Cierre de la Misión. 2.2 - Proceso de Análisis y Diseño de la Misión: Introducción. Ciclos de Vida de la Misión. Definición de los Objetivos de la Misión. Estimación Preliminar de las Necesidades, Requisitos y Limitaciones de la Misión.

Unidad 3 – Sub-Sistema de Generación, Control y Distribución de Potencia

3.1 - Definiciones y Conceptos generales. Función del subsistema. 3.2 - Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. 3.3 - Arquitectura del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. 3.4 - Consideraciones de diseño.

Unidad 4 - Sub-Sistema de Comunicaciones

4.1 - Definiciones y Conceptos generales. Función del subsistema. 4.2 - Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. 4.3 - Arquitectura del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. 4.4 - Consideraciones de diseño.

Unidad 5 - Sub-Sistema de Procesamiento y Manejo de Datos, Comandos y Telemetría Abordo

5.1 - Definiciones y Conceptos generales. Función del subsistema. 5.2 - Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. 5.3 - Arquitectura del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. 5.4 - Consideraciones de diseño.

Unidad 6 - Sub-Sistema de Detección y Control de Órbita y Actitud

6.1 - Definiciones y Conceptos generales. Función del subsistema. 6.2 - Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. 6.3 - Arquitectura del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. 6.4 - Consideraciones de diseño.

Unidad 7 – Introducción a los Sub-Sistemas Térmico, Mecánico, Harnessing y Propulsión

7.1 - Definiciones y Conceptos generales. Función del subsistema. 7.2 – Elementos de fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. 7.3 - Arquitectura del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Desarrollo de un proyecto en grupo para el análisis y diseño de la Fase A y avances sobre la Fase B, de subsistemas de aviónica satelital: abordaje de un caso real (seleccionado por los maestrands con la supervisión del profesor), con entregables periódicos de los avances y presentación final.

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 maestrands.

Para desarrollar la habilidad de modelar y solucionar problemas, los maestrands 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 maestrands inscriptos en la asignatura.

El docente explicará a los maestrands 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 subsistemas de un vehículo espacial realizado a través de análisis de proyectos de simuladores y estudios de casos reales posibilitará que el maestrando adquiera los conceptos teóricos fundamentales y herramientas prácticas para el diseño de sistemas de aviónica satelital. Así, se espera que la metodología aplicada desarrolle en el maestrando las competencias para:

- Analizar la performance, la operación en distintas condiciones y todo lo referente a los subsistemas de aviónica satelital.
 - Describir las características físicas fundamentales de esos subsistemas.
- Diseñar y proyectar los principales parámetros de diseño de sistemas de aviónica satelital.
 - 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

El sistema de evaluación está diseñado de forma tal que el maestrando deba mostrar que ha adquirido los conocimientos mínimos necesarios de todos los temas fundamentales de la asignatura. Consta de dos evaluaciones parciales escritas individuales y un examen oral final individual en el marco de la presentación de un proyecto desarrollado durante la cursada. Los parciales incluyen ejercicios prácticos y preguntas teóricas. Para realizar la evaluación de la parte práctica, los maestrandos pueden usar libros, manuales, apuntes y material didáctico relacionado con la asignatura. Puede recuperarse en una oportunidad uno de los parciales.

Las condiciones para la promoción de la asignatura son:

- Aprobar ambos exámenes escritos parciales con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10).
- Aprobar con nota no inferior a siete (7) en una escala de cero (0) a diez (10) el examen oral final integrador.

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

La nota final corresponderá al promedio ponderado de los tres exámenes.

CARGA HORARIA

Modalidad	Carga Teórica	Carga Práctica	TOTAL
Presencial	30	10	40
A distancia	10	10	20
TOTAL	40	20	60

BIBLIOGRAFÍA

- Patel, Spacecraft Power Systems, Ed. CRC Press, 2005.
 Balanis, Antenna theory: analysis and design, Ed. Wiley & Sons, 2012.
 Brown, Elements of Spacecraft Design, AIAA, 2002.

Eickhoff, Onboard Computers, Onboard Software and Satellite Operations: An Introduction, Ed. Springer, 2011.

Fortescue, Swinerd, Stark, Spacecraft Systems Engineering, Fourth Edition, 2011.

Gilmore, Satellite Thermal Control Handbook, Aerospace Corporation Press, 2002.

Larson, Wertz, Space Mission Analysis and Design, 1999.

Liu, Spacecraft TT&C and Information Transmission Theory and Technologies, Ed. Springer, 2015.

Macdonald, Badescu, The International Handbook of Space Technology, 2014.

Markley, Crassidis, Fundamentals of Spacecraft Attitude Determination and Control, Ed. Springer, 2014.

Montenbruck and Gill, Satellite Orbits – Models, Methods, Applications, Ed. Springer, 2001.

Roddy, Satellite Communications, Ed. Mc. Graw Hill, 2001.

Turner, Rocket and Spacecraft Propulsion Principles Practice and New Developments - Third Edition - Springer Praxis Books, 2009.