

DENOMINACIÓN

ANÁLISIS Y DISEÑO DE MISIONES ESPACIALES

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 lo que atañe a los conocimientos necesarios para entender el proceso de análisis y diseño de misiones espaciales, desde los conceptos de la Ingeniería de Sistemas Espaciales hasta los complejos análisis de requisitos espaciales. 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.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Conocer los elementos necesarios para el abordaje sistemático de análisis y diseño de misiones espaciales.
- Adquirir habilidades para el diseño preliminar.
- Comprender el ciclo completo de una misión espacial, la arquitectura integral de una misión espacial, y los diversos roles intervinientes en las mismas.
- Planificar misiones espaciales completas.
- 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

Perspectiva histórica. Aplicaciones de la tecnología espacial. Visión a nivel de sistemas de los proyectos espaciales. Conceptos de Ingeniería de Sistemas Espaciales. Los entornos de un vehículo espacial. El segmento terreno y las operaciones.

Unidad 2 – Análisis y Diseño de Misiones Espaciales – Parte 1

El proceso de análisis y diseño de la misión espacial. El ciclo de vida de la misión espacial. Paso 1: Definición de los objetivos de la misión. Paso 2: Estimación preliminar de las necesidades, requisitos y restricciones de la misión. Caracterización de la misión. Geometría de la misión espacial. Paso 3: Identificación de conceptos de misión alternativos. Paso 4: Identificar arquitecturas de misiones alternativas. Paso 5: Identificación de los “drivers” del sistema. Paso 6: Caracterizando la arquitectura de la misión.

Unidad 3 – Análisis y Diseño de Misiones Espaciales – Parte 2

Evaluación de la misión. Paso 7: Identificación de Requerimientos Críticos. Análisis de la misión. Paso 8: Utilidad de la misión. Paso 9: Selección del concepto de misión. Definición de requerimientos. Papel y análisis de los requisitos en el desarrollo del sistema. Requisitos de documentación y especificaciones.

Unidad 4 - La Carga Útil

Distintos tipos de cargas útiles. Conceptos de diseño de carga útil y proceso de dimensionamiento. Ejemplos.

Unidad 5 - Elementos de Diseño y Dimensionamiento de Vehículos Espaciales

Requisitos, restricciones y el proceso de diseño. Configuración de la nave espacial. Presupuestos de diseño. Diseño del bus. Integración del diseño de la nave espacial. Ejemplos.

Unidad 6 - Tendencias Futuras

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Análisis y Diseño de Misiones Espaciales: resolución de problemas y realización de actividades de proyecto y diseño considerando casos reales.
2. Diseño de carga útil y proceso de dimensionamiento: resolución de problemas y realización de actividades de proyecto y diseño de cargas útiles propuestas.
3. Análisis y Diseño de la Pre-Fase y Fase A de una misión espacial por parte de los maestrandos: abordaje de un caso real (seleccionado por los maestrandos y con cada uno asumiendo un rol del proceso 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 maestrandos.

La parte teórica de las clases tiene carácter expositivo, donde el docente presenta las definiciones, conceptos y ejemplos de casos conocidos. 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 misiones espaciales reales realizado a través de resolución de ejercicios, análisis de proyectos de nuevas misiones y estudios de datos de misiones exitosas o no posibilitará que el maestrando se familiarice en técnicas de diseño y proyecto de desafíos propios de las competencias del ingeniero aeroespacial. Así, se espera que la metodología aplicada desarrolle en el maestrando las competencias para:

- Diseñar y proyectar la realización de una misión espacial específica.
 - 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 el análisis de misiones 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

Brown, Elements of Spacecraft Design – AIAA, 2002.

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

Larson and Wertz, Space Mission Analysis and Design, 3rd Ed., 1999.

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