



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

EXPTE-UNC:0051731/2018

VISTO:

El presente expediente por el cual la Maestría en Ciencias de la Ingeniería - Mención Aeroespacial solicita autorización para el dictado de la materia optativa en el Plan de Estudios 2007, la asignatura "SISTEMAS DE AVIÓNICA SATELITAL"; y

CONSIDERANDO:

Que cuenta con el Visto Bueno de la Escuela de Cuarto Nivel y de la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado Área Ingeniería;

Lo aconsejado por la Comisión de ENSEÑANZA;

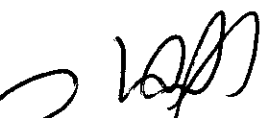
**EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

Art. 1º).- Autorizar la incorporación como materia optativa en el Plan de Estudios 2007 la asignatura "SISTEMAS DE AVIÓNICA SATELITAL" para la Maestría en Ciencias de la Ingeniería - Mención Aeroespacial.

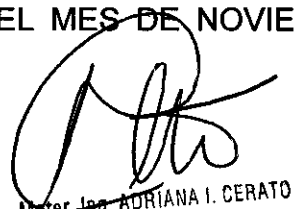
Art. 2º).- Aprobar el Programa de la asignatura "SISTEMAS DE AVIÓNICA SATELITAL" para la Maestría en Ciencias de la Ingeniería - Mención Aeroespacial, que como ANEXO I se adjunta a la presente resolución.

Art. 3º).- Dese al Registro de Resoluciones, comuníquese a la Secretaría Académica Investigación y Posgrado Área Ingeniería, a la Escuela de Cuarto Nivel, a Oficialía, al Área de Apoyo Administrativo a la Función Docente y archívese.

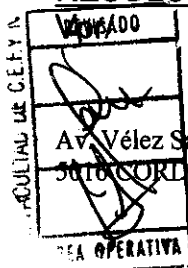
DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, A LOS NUEVE DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DIECIOCHO.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba




Mgter. Ing. ADRIANA I. CERATO
VICEDECANA
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba

RESOLUCION Nº 873-H-C.D.-2018.-



Av. Vélez Sarsfield 1600
5016 CORDOBA - República Argentina

ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN Nº 873-HCD-2018.-

Sistemas de Aviónica Satelital

Asignatura: Sistemas de Aviónica Satelital

Profesor Responsable: Facundo Nicolás Oliva Cúneo
(facundo.olivacuneo@unc.edu.ar)

Carrera: Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mención Aero-Espacial.

Objetivos Generales:

- Brindar un conocimiento general de la ingeniería espacial, y enfocar en el análisis y diseño de misiones espaciales, capacitando al estudiante para entender la complejidad técnica, orgánica y programática, a la vez de brindarle herramientas para el diseño de las mismas.
- Brindar los conceptos teóricos fundamentales y herramientas prácticas de sistemas de aviónica satelital, avanzando en la ingeniería de sistemas de aviónica satelital.
- Brindar herramientas de análisis y diseño tolerantes a fallas de arquitecturas de aviónica satelital.

Justificación:

El profesional que se desempeña en el marco de proyectos espaciales, lo hace siempre como parte de un equipo multidisciplinario, y desde un determinado lugar de un organigrama que generalmente es relativamente complejo. La comunicación transversal entre las distintas áreas de ingeniería, y la vertical con los responsables de sistemas y subsistemas, como con las áreas de gestión, requiere el conocimiento de la arquitectura de una misión espacial, sus fases temporales, de las responsabilidades de los distintos actores, y de los distintos subsistemas que forman cada sistema como sus interrelaciones.

El presente curso aborda dichos conceptos, capacitando al asistente a entender la complejidad técnica, orgánica y programática de una misión espacial, a la vez de brindarle herramientas para el diseño de las mismas. Introduce en el campo de la ingeniería espacial con una visión integral a nivel gestión y a nivel ingeniería de sistemas, estudia el proceso de análisis y diseño de una misión espacial, y de los distintos segmentos, sistemas y subsistemas, con énfasis en la ingeniería del sistema de aviónica satelital. Como tópico avanzado, se aborda la teoría y práctica del diseño de arquitecturas tolerantes a fallas, aplicadas a plataformas de aviónica satelital.

Metodología

El curso tiene una duración de 60 horas, divididas en clases semanales de 4 (cuatro) horas de duración. Para el dictado del curso se definen dos actividades áulicas claramente diferenciadas:



- Teórico (T): Exposición de los conceptos teóricos del curso por parte del docente.
- Práctico (P): Desarrollo de ejemplos por parte del docente, y resolución por parte del alumno y a modo de tareas, de problemas y actividades prácticas propuestas por el docente. Estos problemas y actividades se resolverán parcialmente en el aula, y a tal efecto se dedicará cierto porcentaje de cada clase a prácticas guiadas. Las prácticas serán completadas por el alumno como tarea extra-aúlica, y estas formarán parte de la evaluación final.

Ambas partes están orientadas a proveer a los alumnos con herramientas para poder completar los trabajos prácticos correspondientes, los cuales son una parte fundamental del curso.

En las actividades tanto teóricas como prácticas a desarrollar en el aula, se hace uso de pizarrón, de proyector multimedia, de computadoras y de Internet.

La metodología para el dictado del presente curso requiere la participación activa de los estudiantes, con pensamiento crítico ante la exposición teórica, estudio del material y la realización de actividades prácticas.

Se fijarán horarios de consulta, fuera del horario de clases, de acuerdo con las posibilidades del docente responsable de la asignatura y de los estudiantes inscriptos.

El presente curso no requiere de trabajos de campo, gabinete o laboratorio, visitas o viajes de estudio.

Metodología de evaluación y aprobación:

La evaluación del alumno estará dada por una combinación de los resultados obtenidos en los trabajos prácticos, en conjunción con un proyecto final. La evaluación se realizará mediante:

- i) Presentación periódica de trabajos.
- ii) Presentación de proyecto final integrador, con la correspondiente defensa oral.

La nota final se calculará de la siguiente manera:

- Trabajos prácticos: 40% de la nota final.
- Proyecto final integrador (incluida defensa oral): 60% de la nota final.

Programa:

Parte 1 – Introducción a la Ingeniería Espacial. Análisis y diseño de Misiones Espaciales

Unidad 1: Introducción a la Ingeniería Espacial

Introducción: Astronáutica vs Aeronáutica, Ingeniería espacial y Sistema espacial.



Handwritten marks: a stylized signature and a large 'C'.

Segmentos de una misión espacial: Nave o vehículo espacial. Arquitectura de una misión espacial. Niveles de Ensamble.

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).

El segmento de tierra (Ground Segment): Definiciones. Arquitectura. Funciones principales. Estaciones en tierra (Ground Stations). Operaciones.

Entorno de un vehículo espacial. Entorno espacial. Entorno terrestre. Entorno de lanzamiento.

Unidad 2: Análisis y diseño de misiones espaciales

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.

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.

Cálculo y selección de la órbita - Órbitas Keplerianas: Leyes de Kepler. Ecuaciones de movimiento. Ley de Gravitación Universal. El problema de los n cuerpos. El problema de los 2 cuerpos. Constantes de movimiento en la órbita de un satélite: Ley de Conservación de la Energía Mecánica – Ecuación de Vis Viva. Constantes de movimiento en la órbita de un satélite: Ley de Conservación del Momento Angular. Resolución de la ecuación del Problema de los dos cuerpos: Ecuación de la Trayectoria del Satélite (Órbita). Parámetros (o elementos) orbitales. Cálculos de los parámetros orbitales dados los vectores posición y velocidad. Cálculo de los vectores posición y velocidad dados los parámetros orbitales.

Parte 2 – Sistemas de Aviónica Satelital

Unidad 4: Sub-Sistema de Generación, Control y Distribución de Potencia

Definiciones y Conceptos generales. Función del subsistema. Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. Arquitectura del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. Análisis de casos. Consideraciones de diseño. Ejemplo de diseño.

Unidad 5: Sub-Sistema de Comunicaciones

Definiciones y Conceptos generales. Función del subsistema. Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. Arquitectura del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. Análisis de casos. Consideraciones de diseño. Ejemplo de diseño.

Unidad 6: Sub-Sistema de Procesamiento de Datos, Comandos y Telemetría Abordo



Definiciones y Conceptos **generales**. Función del subsistema. Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. **Arquitectura** del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. Análisis de **casos**. Consideraciones de diseño. Ejemplo de diseño.

Unidad 7: Sub-Sistema de Detección y Control de Órbita y Actitud

Definiciones y Conceptos **generales**. Función del subsistema. Fundamentos físicos, matemáticos y tecnológicos. **Arquitectura** del subsistema. Componentes. Interfaces con otros subsistemas. Análisis de **casos**. Consideraciones de diseño. Ejemplo de diseño.

Parte 3: Diseño de Arquitecturas de Aviónica Satelital Tolerantes a fallas

Fundamentos de **Confiabilidad**. Confiabilidad y Atributos de la Confiabilidad. Disponibilidad. Fiabilidad. **Seguridad** (safety). Alteraciones de la Confiabilidad: Fallas, errores y averías (**fallos**). Origen y taxonomía de fallos. Modos de fallas. Fallos de modo común. Medios de Confiabilidad. Tolerancia a fallos y redundancia. Técnicas de Tolerancia a fallos: Basada **en** soluciones tecnológicas. Basadas en el diseño del sistema: Redundancias. Aplicaciones de la Tolerancia a fallos.

Técnicas de Tolerancia a fallos: Redundancia Hardware. Redundancia Hardware Pasiva: Enmascaramiento de la falla, Arquitecturas redundantes pasivas. Triple redundancia modular o TMR (Triple Modular Redundancy). N redundancias modulares o NMR (N-Modular Redundancy). Sistema M de N (M-out-of-N System). Redundancia Hardware Activa: Detección, Localización, Contención y Recuperación de la Falla. Fases de la redundancia activa. Arquitecturas redundantes activas. Duplicación con comparación. Repuesto en espera (Standby **sparing**). Par y un repuesto (Pair-and-a-spare).

Técnicas cuantitativas de **análisis** y evaluación de la confiabilidad. Diagramas de bloque de confiabilidad (RBD). **Método** de computación de la confiabilidad mediante RBD. Procesos de Markov. Clasificación de los procesos de Markov. Método de computación de la confiabilidad mediante **Markov**. Análisis y evaluación de la confiabilidad de Arquitecturas de aviónica **satelital**.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Mgter. Ing. ADRIANA T. CERATO
VICEDECANA
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba