

Programa del curso EE-6906

Análisis mecánico de estructuras de la aeronave

Escuela de Ingeniería Electromecánica
Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Análisis mecánico de estructuras de la aeronave
Código:	EE-6906
Tipo de curso:	Teórico
Obligatorio o electivo:	Obligatorio
Nº de créditos:	3
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	5
Ubicación en el plan de estudios:	Curso de 9 ^{no} semestre en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica
Requisitos:	EE-0806 Máquinas y mecanismos; EE-6807 Materiales en aeronáutica
Correquisitos:	EE-6903 Dinámica de vuelo
El curso es requisito de:	Ninguno
Asistencia:	Libre
Suficiencia:	Sí
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Aprobación y actualización del programa:	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

2. Descripción general

El curso de *Análisis mecánico de estructuras de la aeronave* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica, integrando modelado y simulación para evaluar el comportamiento de materiales, estructuras y mecanismos en la aeronave.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios básicos de elasticidad y mecánica estructural aplicados a aeronaves; aplicar métodos de análisis estructural, incluyendo el análisis de vigas, placas y estructuras de fuselaje; evaluar la respuesta de materiales y componentes estructurales bajo cargas típicas en aviones; y utilizar herramientas computacionales para el modelado y predicción del comportamiento estructural de la aeronave.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Materiales en aeronáutica, y Modelado y simulación de sistemas.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Trabajo final de graduación.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Analizar estructuras de la aeronave mediante la aplicación de principios de elasticidad y mecánica estructural, empleando métodos analíticos y computacionales para evaluar el comportamiento de componentes bajo cargas típicas en aviones.

Objetivos específicos

- Comprender los principios básicos de elasticidad y mecánica estructural aplicados a aeronaves.
- Aplicar métodos de análisis estructural, incluyendo el análisis de vigas, placas y estructuras de fuselaje.
- Evaluar la respuesta de materiales y componentes estructurales bajo cargas típicas en aviones.
- Utilizar herramientas computacionales para el modelado y predicción del comportamiento estructural de la aeronave.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a la teoría de elasticidad
 - 1.1. Teoría básica de elasticidad
 - 1.2. Problemas de elasticidad en 2D
 - 1.3. Torsión de secciones sólidas
 - 1.4. Flexión de platos delgados
2. Inestabilidad Estructural
 - 2.1. Pandeo elástico (Euler) e inelástico de columnas

- 2.2. Pandeo elástico (Euler) e inelástico de platos delgados
 - 2.3. Inestabilidad local y de paneles rígidos
 - 2.4. Esfuerzos de falla de platos delgados y paneles rígidos
- 3. Introducción al análisis matricial
 - 3.1. Análisis estructural clásico, matricial y de elemento finito
 - 3.2. Clasificación de las estructuras de marco
 - 3.3. Métodos analíticos
 - 3.4. Relaciones fundamentales del análisis estructural
 - 3.5. Análisis lineal vs. análisis no lineal
- 4. Cargas típicas de aeronaves
 - 4.1. Cargas en vuelo
 - 4.2. Cargas en tierra
- 5. Estructuras de aeronaves
 - 5.1. Principios de construcción de estructuras forradas
 - 5.2. Flexión, cortante y torsión de vigas de pared delgada
 - 5.3. Análisis de componentes de la aeronave

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las asignaciones extraclase. Esta última se implementará mediante técnicas como el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, el modelado y la simulación.

Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Recibirán clases magistrales con material audiovisual y discusión en grupo sobre conceptos de análisis mecánico de estructuras de la aeronave.
- Analizarán situaciones reales o hipotéticas de estructuras de la aeronave bajo cargas típicas de la aviación, para extraer aprendizajes aplicables a contextos similares.
- Evaluarán diferentes diseños mecánicos bajo un mismo escenario de carga para evaluar, de forma comparativa, la mejor opción de diseño.
- Trabajarán en proyectos de modelado y simulación computacional para comprender el comportamiento de estructuras específicas de la aeronave, esto con el fin de desarrollar habilidades técnicas, de investigación, trabajo en equipo y resolución de problemas.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante analizar estructuras de la aeronave mediante la aplicación de principios de elasticidad y mecánica estructural, empleando métodos analíticos y computacionales para evaluar el comportamiento de componentes bajo cargas típicas en aviones

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

6. Evaluación La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Pruebas cortas: evaluaciones breves y frecuentes que sirven para comprobar el dominio de temas específicos. Suelen ser de menor peso en la calificación final y permiten reforzar el aprendizaje continuo.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

Pruebas parciales (2)	60 %
Pruebas cortas (5)	25 %
Act. aprendizaje activo (4)	15 %
Total	100 %

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante tiene derecho a presentar un examen de reposición si su nota luego de redondeo es 60 o 65.

7. Bibliografía

- [1] T. Megson, *Aircraft Structures for Engineering Students*, 7.^a ed. Oxford, Reino Unido: Elsevier Butterworth Heinemann, 2022, pág. 960, ISBN: 978-0-12-822868-5.
- [2] D. J. Peery y J. Azar, *Aircraft Structures*, 2.^a ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill College, 1982, pág. 454, ISBN: 978-0-07-049196-0.
- [3] W. McGuire, R. H. Gallagher y R. D. Ziemian, *Matrix Structural Analysis*, 2nd. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2014, pág. 482, ISBN: 978-1-5075-8513-9.
- [4] R. C. Hibbeler, *Structural Analysis*, 8th. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2011, pág. 720, ISBN: 978-0-13-300235-5.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

M.Sc. Víctor Julio Hernández

Bachillerato en Ingeniería Mecánica Aeronáutica, KIIGA, Rusia

Maestría en Ciencia de la Ingeniería, KIIGA, Rusia

Correo: vhernandezg@itcr.ac.cr Teléfono: 25509348

Oficina: 11 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago