

Programa del curso EE-6902

Aerodinámica

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:	Aerodinámica
Código:	EE-6902
Tipo de curso:	Teórico - Práctico
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-0707 Sistemas térmicos
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	<i>Énfasis en Aeronáutica:</i> EE-7002 Sistemas de propulsión; EE-7003 Control automático de vuelo; EE-6903 Dinámica de vuelo
Asistencia:	Obligatoria
Suficiencia:	No
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 *Aerodinámica* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: comprender los principios fundamentales de aerodinámica y sistemas de propulsión.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los fundamentos de la aerodinámica y su aplicación en el diseño y operación de aeronaves; aplicar modelos matemáticos y herramientas computacionales en el análisis aerodinámico; e integrar conocimientos de aerodinámica en el estudio del desempeño de aeronaves.

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

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en los cursos de: Dinámica de vuelo, Sistemas de propulsión, y Control automático de vuelo.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Aplicar los fundamentos de la aerodinámica, para el diseño, evaluación y optimización de aeronaves en diversos entornos operacionales.

Objetivos específicos

- Analizar los fundamentos de la aerodinámica y su aplicación en el diseño y operación de aeronaves.
- Aplicar modelos matemáticos y herramientas computacionales en el análisis aerodinámico.
- Integrar conocimientos de aerodinámica en el estudio del desempeño de aeronaves.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a la aerodinámica
 - 1.1. Definición y principios fundamentales
 - 1.2. Aplicaciones en la aviación
2. Dinámica de fluidos aplicada a aeronaves
 - 2.1. Ecuaciones de movimiento de los fluidos
 - 2.2. Modelos de flujo aerodinámico
3. Flujo compresible e incompresible
 - 3.1. Principios de la mecánica de fluidos en aerodinámica
 - 3.2. Aplicaciones en vuelos subsónicos y supersónicos
4. Principios de sustentación y arrastre

- 4.1. Fuerzas aerodinámicas fundamentales
- 4.2. Coeficientes aerodinámicos y su interpretación
- 5. Perfiles aerodinámicos y sus características
 - 5.1. Diseño y clasificación de perfiles
 - 5.2. Factores que afectan el rendimiento aerodinámico
- 6. Propulsión aeronáutica y eficiencia energética
 - 6.1. Tipos de sistemas de propulsión
 - 6.2. Relación entre aerodinámica y propulsión
- 7. Interacción aerodinámica-propulsión
 - 7.1. Evaluación del rendimiento del sistema
 - 7.2. Optimización del consumo energético
- 8. Aplicaciones computacionales en aerodinámica
 - 8.1. Simulación numérica de flujo aerodinámico
 - 8.2. Software y herramientas de modelado
- 9. Optimización aerodinámica
 - 9.1. Métodos de diseño y optimización
 - 9.2. Factores de mejora en eficiencia aerodinámica
- 10. Análisis de casos en aerodinámica aplicada
 - 10.1. Estudios de casos reales
 - 10.2. Implementación de mejoras aerodinámicas en aeronaves

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 sesiones prácticas. Esta última se implementará mediante técnicas como el modelado, simulación, prototipado y la experimentación controlada.

Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Recibirán clases magistrales con material audiovisual y discusión en grupo sobre conceptos de aerodinámica.
- Evaluarán configuraciones de flujo y eficiencia de sistemas aerodinámicos.
- Simularán fenómenos aerodinámicos con herramientas computacionales.
- Aplicarán principios aerodinámicos en el diseño de aeronaves.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante aplicar los fundamentos de la aerodinámica, para el diseño, evaluación y optimización de aeronaves en diversos entornos operacionales

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.
- Tareas: evaluaciones que tienen el propósito de reforzar, aplicar o evaluar el aprendizaje de un tema específico. Pueden requerir investigación, resolución de problemas, desarrollo de habilidades prácticas o aplicación de conocimientos teóricos.
- 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 %
Tareas (6)	15 %
Act. aprendizaje activo (1)	25 %
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 **no** tiene derecho a presentar un examen de reposición.

7. Bibliografía

[1] J. D. Anderson, *Fundamentals of Aerodynamics*, 7th. McGraw-Hill, 2023.

[2] J. J. Bertin, *Aerodynamics for Engineers*. Cambridge University Press, 2021.

[3] B. W. McCormick, *Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics*. John Wiley & Sons, 2009.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

Dr.-Ing. Gustavo Richmond Navarro

Bachillerato en Física, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mecánica, Universidad de Chile, Chile

Doctorado en Ingeniería, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Correo: grichmond@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509345

Oficina: 8 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago