

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

<b>Nombre del curso:</b>	Aerodinámica
<b>Código:</b>	EE-6902
<b>Tipo de curso:</b>	Teórico - Práctico
<b>Obligatorio o electivo:</b>	Obligatorio
<b>Nº de créditos:</b>	3
<b>Nº horas de clase por semana:</b>	4
<b>Nº horas extraclase por semana:</b>	5
<b>Ubicación en el plan de estudios:</b>	Curso de 9 <sup>no</sup> semestre en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica
<b>Requisitos:</b>	EE-0707 Sistemas térmicos
<b>Correquisitos:</b>	Ninguno
<b>El curso es requisito de:</b>	<i>Énfasis en Aeronáutica:</i> EE-7002 Sistemas de propulsión; EE-7003 Control automático de vuelo; EE-6903 Dinámica de vuelo
<b>Asistencia:</b>	Obligatoria
<b>Suficiencia:</b>	No
<b>Posibilidad de reconocimiento:</b>	Sí
<b>Aprobación y actualización del programa:</b>	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