

Programa del curso EE-8906

## **Robótica**

Escuela de Ingeniería Electromecánica  
Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Sistemas Ciberfísicos

## I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

### 1. Datos generales

<b>Nombre del curso:</b>	Robótica
<b>Código:</b>	EE-8906
<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 Sistemas Ciberfísicos
<b>Requisitos:</b>	EE-0806 Máquinas y mecanismos
<b>Correquisitos:</b>	EE-8907 Automatización y digitalización industrial
<b>El curso es requisito de:</b>	<i>Énfasis en Sistemas Ciberfísicos:</i> EE-9201 Sistemas autónomos y multiagente
<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 *Robótica* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas de robótica para aplicaciones industriales y de servicios .

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios teórico y prácticos de la robótica industrial; programar robots industriales utilizando lenguajes de programación específicos; analizar cadenas cinemáticas e inversas; aplicar técnicas de control automático en sistemas robóticos; y desarrollar habilidades prácticas en la configuración y operación de robots.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Control automático, Control por eventos discretos, y Máquinas y mecanismos.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Sistemas autónomos y multiagente.

## 3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

### Objetivo general

- Desarrollar los principios teóricos y prácticos de la robótica, integrando conocimientos de mecánica, electrónica, programación y control.

### Objetivos específicos

- Comprender los principios teórico y prácticos de la robótica industrial.
- Programar robots industriales utilizando lenguajes de programación específicos.
- Analizar cadenas cinemáticas e inversas.
- Aplicar técnicas de control automático en sistemas robóticos.
- Desarrollar habilidades prácticas en la configuración y operación de robots.

## 4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a la Robótica Industrial
  - 1.1. Historia y evolución
  - 1.2. Tipos de robots industriales
  - 1.3. Preliminares matemáticos
2. Cinemática directa
  - 2.1. Modelado de robots
  - 2.2. Matrices de transformación homogénea
3. Cinemática inversa
  - 3.1. Solución de ecuaciones cinemáticas
  - 3.2. Métodos numéricos y analíticos
4. Dinámica de robots

- 4.1. Ecuaciones de movimiento
- 4.2. Control de trayectoria
- 4.3. Planeación de rutas
- 5. Programación de robots
  - 5.1. Lenguajes de programación
  - 5.2. Simulación y pruebas
- 6. Sensores y Actuadores
  - 6.1. Tipos y aplicaciones
  - 6.2. Integración en sistemas robóticos
- 7. Control Automático en Robótica
  - 7.1. Control de posición
  - 7.2. Control de movimiento
  - 7.3. Control de Secuencia y rutas

## 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 robótica
- Aprenderán a programar y operar robots industriales utilizando lenguajes de programación específicos, lo que les permitirá configurar y controlar robots en entornos reales.
- Desarrollarán la capacidad de analizar y diseñar cadenas cinemáticas e inversas, comprendiendo cómo se mueven y funcionan los robots, lo cual es esencial para la resolución de problemas y la optimización de movimientos.
- Aplicarán técnicas de control automático, como el control PID, en sistemas robóticos, integrando conocimientos previos y mejorando la precisión y eficiencia de los robots.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante desarrollar los principios teóricos y prácticos de la robótica, integrando conocimientos de mecánica, electrónica, programación y control

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. J. Craig, *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*, 3.<sup>a</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.
- [2] M. W. Spong, S. Hutchinson y M. Vidyasagar, *Robot Modeling and Control*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006.
- [3] A. Ghosal, *Robotics: Fundamental Concepts and Analysis*. New Delhi, India: Oxford University Press, 2006.
- [4] K. M. Lynch y F. C. Park, *Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2017.
- [5] P. Corke, *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB*, 3.<sup>a</sup> ed. Springer, 2023, Incluye ejemplos en MATLAB y Python., ISBN: 978-3-031-06468-6. dirección: <https://petercorke.com/rvc/>.
- [6] K. M. Lynch y F. C. Park, *Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control*. Cambridge University Press, 2017, Incluye simulaciones en Python y MATLAB., ISBN: 978-1-107-15630-2. dirección: <http://modernrobotics.org>.

## 8. Persona docente

El curso será impartido por:

**Juan Luis Guerrero Fernández, Ph.D.**  
**Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica**

**Maestría en Ingeniería en Ciencias en Mecatrónica, University of Applied Sciences, Alemania**

**Doctorado en Sistemas de control, Universidad de Sherffield, Inglaterra**

*Correo:* jguerrero@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509354

*Oficina:* 10 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago