

Programa del curso EE-0108

Introducción a la ingeniería electromecánica

Escuela de Ingeniería Electromecánica
Carrera de Ingeniería Electromecánica (tronco común)

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Introducción a la ingeniería electromecánica
Código:	EE-0108
Tipo de curso:	Teórico
Obligatorio o electivo:	Obligatorio
Nº de créditos:	1
Nº horas de clase por semana:	2
Nº horas extraclase por semana:	1
Ubicación en el plan de estudios:	Curso de 1 ^{er} semestre en Ingeniería Electromecánica (tronco común)
Requisitos:	Ninguno
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	CA-2026 Introducción a la computación; CS-2303 Relaciones laborales
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 *Introducción a la ingeniería electromecánica* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: actuar con integridad y responsabilidad social en el ejercicio de la ingeniería, fomentando una comunicación efectiva y una actitud colaborativa en equipos de trabajo, y promoviendo una cultura de salud, seguridad y bienestar en el entorno laboral.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: contextualizar la ingeniería electromecánica dentro de las ciencias de la ingeniería y su impacto en la industria y la sociedad; introducir conceptos fundamentales de mecánica, electricidad, termodinámica y control, resaltando sus interacciones en sistemas electromecánicos, enfatizando la importancia de la eficiencia energética y la sostenibilidad; familiarizar a los estudiantes con herramientas y metodologías de análisis y diseño utilizadas en la resolución de problemas técnicos, fomentando el pensamiento crítico e interdisciplinario; y explorar aplicaciones prácticas en sectores clave como energía, manufactura, robótica y transporte, considerando aspectos de la normativa nacional y la responsabilidad profesional.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Relaciones laborales.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Comprender de manera integral la ingeniería electromecánica, incluyendo sus principios básicos, aplicaciones y metodologías de resolución de problemas, para el desarrollo un pensamiento analítico y una perspectiva interdisciplinaria sobre el diseño, análisis, seguridad y mantenimiento de sistemas electromecánicos.

Objetivos específicos

- Contextualizar la ingeniería electromecánica dentro de las ciencias de la ingeniería y su impacto en la industria y la sociedad.
- Introducir conceptos fundamentales de mecánica, electricidad, termodinámica y control, resaltando sus interacciones en sistemas electromecánicos, enfatizando la importancia de la eficiencia energética y la sostenibilidad.
- Familiarizar a los estudiantes con herramientas y metodologías de análisis y diseño utilizadas en la resolución de problemas técnicos, fomentando el pensamiento crítico e interdisciplinario.
- Explorar aplicaciones prácticas en sectores clave como energía, manufactura, robótica y transporte, considerando aspectos de la normativa nacional y la responsabilidad profesional.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a la ingeniería electromecánica
 - 1.1. ¿Qué es la ingeniería electromecánica?
 - 1.2. Historia y evolución de la ingeniería electromecánica

- 1.3. Importancia en la industria y la sociedad
- 1.4. Relación con otras disciplinas (mecánica, eléctrica, electrónica, aeronáutica, sistemas ciber físicos)
- 2. El rol de la persona ingeniera electromecánica
 - 2.1. Perfil profesional y competencias clave
 - 2.2. Ética y responsabilidad en la ingeniería
 - 2.3. Impacto social, ambiental y económico de la profesión
 - 2.4. Experiencias de personas ingenieras en el mundo
- 3. Fundamentos de mecánica clásica
 - 3.1. Leyes de Newton y análisis de fuerzas
 - 3.2. Cinemática y dinámica de cuerpos rígidos
 - 3.3. Visualización Lagrangiana y Hamiltoniana de movimiento
 - 3.4. Energía mecánica y eficiencia
 - 3.5. Aplicaciones en sistemas electromecánicos
- 4. Termodinámica y conversión de energía
 - 4.1. Principios de la termodinámica
 - 4.2. Ciclos termodinámicos
 - 4.3. Aplicaciones en motores térmicos y sistemas de refrigeración
- 5. Mecánica de fluidos y transferencia de calor
 - 5.1. Principios de mecánica de fluidos: ecuación de continuidad y Bernoulli
 - 5.2. Aplicaciones de las ecuaciones de Navier Stokes
 - 5.3. Fundamentos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación
 - 5.4. Aplicaciones en sistemas térmicos y de refrigeración
- 6. Principios de ingeniería eléctrica
 - 6.1. Circuitos eléctricos básicos y leyes de Kirchhoff
 - 6.2. Magnetismo y sus aplicaciones en transformadores y motores eléctricos
 - 6.3. Generación, transmisión y distribución de energía
- 7. Fundamentos de ingeniería electrónica y de control
 - 7.1. Conceptos básicos de circuitos electrónicos
 - 7.2. Sensores y actuadores en sistemas electromecánicos
 - 7.3. Introducción al control automático y sistemas embebidos
- 8. Programación aplicada a la electromecánica para diseño y simulación
 - 8.1. Introducción al modelado y simulación

- 8.2. Lenguajes comunes
- 8.3. Control de sistemas electromecánicos con programación
- 8.4. Simulación de sistemas simples
- 8.5. Aplicaciones en la industria
- 9. Sistemas ciberfísicos y transformación digital
 - 9.1. Definición y aplicaciones de sistemas ciber físicos
 - 9.2. Internet de las cosas (IoT) en la ingeniería electromecánica
 - 9.3. Gemelos digitales y manufactura inteligente
- 10. Ingeniería Aeronáutica
 - 10.1. Sistemas electromecánicos en aeronaves
 - 10.2. Principios básicos de aerodinámica y propulsión
 - 10.3. Electrificación y automatización en la aviación
- 11. Energías renovables, eficiencia energética y sostenibilidad
 - 11.1. Fuentes de energía tradicionales: hidráulica, geotérmica, térmica
 - 11.2. Fuentes de energía no tradicionales: eólica, solar y oceánica
 - 11.3. Almacenamiento de energía y baterías
 - 11.4. Vehículos eléctricos
 - 11.5. Diseño para la eficiencia energética en sistemas electromecánicos
 - 11.6. Impacto ambiental y normativas de sustentabilidad
- 12. Gestión y administración en ingeniería
 - 12.1. Fundamentos de gestión de proyectos
 - 12.2. Costos y presupuestos en ingeniería electromecánica
 - 12.3. Estrategias clásicas y emergentes de mantenimiento industrial
- 13. Desarrollo profesional y oportunidades laborales
 - 13.1. Normativa nacional y responsabilidad profesional
 - 13.2. Certificaciones y especializaciones clave
 - 13.3. Sectores industriales y áreas de aplicación
 - 13.4. Habilidades y competencias para el mercado laboral
- 14. Seguridad en ingeniería electromecánica
 - 14.1. Normas de seguridad eléctrica, mecánica y térmica
 - 14.2. Protocolos de protección en instalaciones electromecánicas
 - 14.3. Prevención de riesgos en la industria
- 15. Tendencias y futuro de la ingeniería electromecánica

- 15.1. Transformación digital y manufactura inteligente
- 15.2. Inteligencia artificial aplicada a sistemas electromecánicos
- 15.3. Avances en materiales inteligentes y manufactura aditiva
- 15.4. Perspectivas futuras de la ingeniería electromecánica
- 16. La investigación en el campo de la ingeniería electromecánica
 - 16.1. Las líneas actuales de investigación
 - 16.2. Metodologías científicas aplicadas a la ingeniería
 - 16.3. Vínculos entre academia, industria y sociedad
 - 16.4. Ética, sostenibilidad y responsabilidad en la investigación

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 temas introductorios de la ingeniería electromecánica.
- Realizarán juegos, analogías y experimentos controlados con modelos sencillos, para hacer que los conceptos sean más tangibles y atractivos.
- Analizarán la evolución y el impacto de la ingeniería electromecánica en la industria y la sociedad.
- Conocerán los principios de mecánica, termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor en sistemas electromecánicos.
- Conocerán las normativas y protocolos de seguridad en entornos industriales.
- Conocerán sobre circuitos eléctricos, máquinas eléctricas, sistemas electrónicos de control y componentes electromecánicos en software especializado.
- Explorarán aplicaciones en aeronáutica, transporte eléctrico, generación de energía, compararán tecnologías emergentes en automatización, sistemas ciberfísicos y transformación digital.
- Entenderán conceptos sobre eficiencia energética y sostenibilidad, innovaciones tecnológicas y tendencias en el sector.
- Realizarán giras donde se complementen los conceptos desarrollados del curso.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante comprender de manera integral la ingeniería electromecánica, incluyendo sus principios básicos, aplicaciones y metodologías de resolución de problemas, para el desarrollo un pensamiento analítico y una perspectiva interdisciplinaria sobre el diseño, análisis, seguridad y mantenimiento de sistemas electromecánicos

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] S. E. Lyshevski, *Electromechanical systems and devices*. CRC Press, 2008.
- [2] B. S. Elliott, *Electromechanical devices & components illustrated sourcebook*. McGraw Hill Professional, 2007.
- [3] T. Wildi et al., *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia*. Biblioteca Hernán Malo González, 2007.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

Christopher Vega Sánchez, Ph.D.

Doctor en filosofía en ciencias. Universidad de Sídney. Australia.

Máster en ciencias en Ingeniería de Sistemas Microelectromecánicos. Universidad de Freiburg. Alemania.

Licenciado en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

Correo: cvega@itcr.ac.cr Teléfono: 0

Oficina: 20 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

Dr.-Ing. Juan José Rojas Hernández

Doctor en ciencia aplicada a la integración de sistemas. Instituto Tecnológico de Kyushu. Japón.

Máster en electrónica con énfasis en microsistemas. Licenciado en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

Correo: juan.rojas@itcr.ac.cr *Teléfono:* 88581419

Oficina: 31 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

Dr.-Ing. Gustavo Gomez Ramirez

Maestría académica en Ingeniería Eléctrica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Maestría Profesional en Administración de Negocios. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica

Doctor en Ingeniería. Licenciado en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica

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

Oficina: 17 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

Juan José Montero Jimenez, Ph.D.

Doctorado en Ingeniería Industrial e Informática. Universidad de Toulouse. Francia.

Máster en ciencias en Ingeniería Aeroespacial. ISAE-SUPAERO. Francia.

Licenciado en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica

Correo: juan.montero@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509338

Oficina: 5 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago