

Programa del curso EE-0207

Estática

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

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Estática
Código:	EE-0207
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 2 ^{do} semestre en Ingeniería Electromecánica (tronco común)
Requisitos:	FI-1101 Física general I; EE-0107 Dibujo técnico
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	EE-0307 Dinámica
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 *Estática* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios fundamentales de la estática de partículas y cuerpos rígidos; analizar diferentes tipos de sistemas mecánicos, como armaduras simples, marcos y máquinas, para la determinación de las fuerzas externas, internas y los efectos de la fricción en sus componentes; resolver problemas de equilibrio de cuerpos rígidos utilizando los conceptos centro de gravedad, centro de masa y centroide; y utilizar el principio de trabajo virtual para el estudio del equilibrio de un sistema mecánico.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Cálculo diferencial e integral, Física general I, y Dibujo técnico.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en los cursos de: Dinámica, Resistencia de materiales, Mecánica de fluidos, y Modelado y simulación de sistemas.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Resolver problemas de equilibrio estático de partículas y cuerpos rígidos aplicando los principios fundamentales de la mecánica vectorial.

Objetivos específicos

- Comprender los principios fundamentales de la estática de partículas y cuerpos rígidos.
- Analizar diferentes tipos de sistemas mecánicos, como armaduras simples, marcos y máquinas, para la determinación de las fuerzas externas, internas y los efectos de la fricción en sus componentes.
- Resolver problemas de equilibrio de cuerpos rígidos utilizando los conceptos centro de gravedad, centro de masa y centroide.
- Utilizar el principio de trabajo virtual para el estudio del equilibrio de un sistema mecánico.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a la mecánica
 - 1.1. Mecánica clásica (newtoniana), lagrangiana y hamiltoniana
 - 1.2. Ramas de la mecánica
 - 1.3. Cuerpos rígidos y cuerpos deformables
 - 1.4. La estática en el contexto de la mecánica para ingeniería
2. Equilibrio de una partícula
 - 2.1. Condiciones para el equilibrio de una partícula

- 2.2. Diagrama cuerpo libre
- 2.3. Sistemas de fuerzas tridimensionales
- 3. Centroides
 - 3.1. Centro de gravedad, centro de masa y centroide de un cuerpo
 - 3.2. Cuerpos compuestos
 - 3.3. Teorema de Pappus y Guldinus
- 4. Resultante de un sistema de fuerzas
 - 4.1. Momento de una fuerza
 - 4.2. Momento de una fuerza con respecto a un eje específico
 - 4.3. Momento de un par
 - 4.4. Simplificación de un sistema fuerza y par, fuerzas coplanares y reducción a una llave
 - 4.5. Reducción de una carga distribuida a una puntual
- 5. Equilibrio de un cuerpo rígido
 - 5.1. Condiciones para el equilibrio de un cuerpo rígido
 - 5.2. Diagrama de cuerpo libre
 - 5.3. Elementos a dos fuerzas y tres fuerzas
 - 5.4. Restricciones y determinación estática
- 6. Análisis estructural
 - 6.1. Armaduras simples
 - 6.2. Método de nodos
 - 6.3. Elementos de fuerza cero
 - 6.4. Método de secciones
 - 6.5. Armaduras espaciales
 - 6.6. Bastidores y máquinas
- 7. Fuerzas internas
 - 7.1. Cargas internas desarrolladas en elementos estructurales
 - 7.2. Ecuaciones y diagramas de fuerza cortante y momento flexionante
 - 7.3. Relaciones entre carga distribuida, fuerza cortante y momento flexionante
 - 7.4. Cables
- 8. Fricción
 - 8.1. Características de la fricción seca
 - 8.2. Cuñas

- 8.3. Tornillos
- 8.4. Bandas planas
- 8.5. Chumaceras y discos
- 9. Trabajo virtual
 - 9.1. Definición de trabajo
 - 9.2. Principio del trabajo virtual
 - 9.3. Principio del trabajo virtual para un sistema de cuerpos rígidos conectados

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 instrucción sobre los fundamentos de la mecánica clásica para el análisis de sistemas físicos en equilibrio estático.
- Analizarán situaciones reales o hipotéticas de sistemas mecánicos, en los cuales se puede asumir la condición de cuerpo rígido, para extraer aprendizajes aplicables a contextos similares.
- Evaluarán múltiples soluciones a un problema mecánico para evaluar, de forma comparativa, la mejor opción.
- Diseñarán y ejecutarán experimentos en condiciones controladas para validar conceptos fundamentales teóricos de la mecánica de cuerpos rígidos.
- Trabajarán en proyectos prácticos para desarrollar habilidades técnicas, de investigación, prototipado, trabajo en equipo y resolución de problemas en un contexto aplicado a la mecánica de cuerpos rígidos.
- Usarán herramientas computacionales para modelar sistemas mecánicos y estimar fuerzas y pares en los mismos.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante resolver problemas de equilibrio estático de partículas y cuerpos rígidos aplicando los principios fundamentales de la mecánica vectorial

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] R. C. Hibbeler, *Ingeniería mecánica. Estática*, 14.^a ed. México: Pearson Educación, 2017, ISBN: 978-607-32-1850-4.
- [2] F. P. Beer y R. Johnston, *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática*, 11.^a ed. Ciudad de México: McGraw-Hill, 2017, ISBN: 978-607-15-0424-9.
- [3] J. L. Meriam, L. Kraige y J. Bolton, *Engineering Mechanics: Statics*, 9.^a ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley y Sons, 2018, ISBN: 978-1-119-39262-0.
- [4] A. Bedford y W. Fowler, *Mecánica para Ingeniería: Estática*, 5.^a ed. México: Pearson Educación, 2011.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

M.Sc. Luis Felipe Córdoba Ramírez
Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ingeniería Mecánica, Universidad de Utah, Estados Unidos

Correo: lfcordoba@itcr.ac.cr Teléfono: 25509347

Oficina: 22 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

Christopher Vega Sánchez, Ph.D.
Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico

de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ingeniería en Microsistemas Electromecánicos, Albert Ludwing University Freiburg, Alemania

Doctorado en Ingeniería de Superficies, Universidad de Sídney, Australia

Correo: cvega@itcr.ac.cr Teléfono: 25509380

Oficina: 20 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

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

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

M.Sc. Julio Andrés Morera Hidalgo

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

Mestría en Ingeniería de la Energía, Universidad Politécnica de Madrid, España

Correo: jmorera@itcr.ac.cr Teléfono: 25509009

Oficina: 0 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

M.Sc. Laura Salas Moya

Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Administración de Proyectos de Construcción, Universidad de Cos-

ta Rica, Costa Rica

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

Oficina: 2 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

M.Sc. Manuel Francisco Mata Coto

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

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

Maestría en Ingeniería Mecánica Especialidad en Diseño Mecánico, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, México

Correo: mfmata@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509349

Oficina: 3 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

Lic. Marvin Bermúdez Chacón

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

Correo: mabermudez@itcr.ac.cr *Teléfono:* 86228623

Oficina: 216 *Escuela:* Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Industrial *Sede:* Cartago

Lic. Juan Francisco Piedra Segura

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

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

Oficina: 2 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago