



PROGRAMAS DEL CURSO

Licenciatura en Ingeniería Mecánica

- 1. Nombre del Curso** : Mecánica I
- 2. Sigla** : IM-0207
- 3. Profesores** :
- Ing. Denis Abarca Quesada (grupo 01)
Ing. Rodolfo Soto Urbina (grupo 02), Coordinador
Ing. Wagner Mejías Chacón (grupo 03)
Ing. Luis Castillo Jiménez (grupo 04)
Ing. Pietro Scaglioni Solano (grupo 05)
Ing. Hazel Aragón O'Connor (grupo 06)
Ing. Carlos Madrigal Valverde, SIUA-UCR (grupo 01)
Ing. Esteban Masís González, SIUA-UCR (grupo 02)
Ing. Jhymer Rojas Vásquez, Sede de San Ramón (grupo 01)
Ing. Jose Gerardo Zuñiga Abarca, Sede Turrialba (grupo 01)
- 4. Número de créditos** : 3
- 5. Requisitos** : MA-1002, FS-0210, FS-0211, IM-0101 ó IM-0202
- 6. Ciclo y año** : I-2019
- 7. Horario** : L: 7:00 a.m. a 9:50 p.m., 0201 IN
J: 7:00 am a 8:50 a.m., 0201 IN
- 7.1 Horas de teoría** : 3 por semana
7.2 Horas de práctica : 2 por semana
7.3 Horas de consulta :
7.4 Teléfono : Cel.: 83832006
7.5 Correos Electrónicos : rodolfo.soto@ucr.ac.cr

8. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Mecánica I ó Estática es un curso de carácter formativo y el primero de una serie de cursos de enseñanza de la Mecánica aplicada a la ingeniería.

Para que un ingeniero pueda diseñar y fabricar una obra de ingeniería debe saber analizarla por medio de modelos conceptuales que la describen. Casi todo el proceso, en éste análisis, está basado en el estudio de la Mecánica. Por esto el curso de Mecánica I es prerequisite indispensable para toda la formación en métodos de análisis y diseño en obras de ingeniería y de fundamental conocimiento para todo ingeniero mecánico.



9. OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el estudiante habrá adquirido:

- una base sólida de los principios fundamentales de la Estática, necesaria para estudios más avanzados de Mecánica, y de tópicos más específicos en ingeniería,
- la habilidad de aplicar estos principios, de manera ordenada y lógica al análisis, solución e interpretación de problemas de Estática.

10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al término de las lecciones correspondientes a cada objetivo, el estudiante estará en capacidad de:

- Describir el campo de la Mecánica y los principios fundamentales de la Estática - explicar el concepto de la “fuerza”, los métodos de composición de fuerzas, el concepto de “partícula” y las condiciones necesarias y suficientes para el equilibrio estático de una partícula,
- Explicar el concepto de “cuerpo rígido” y los métodos de composición de sistemas generales de fuerzas,
- Describir las propiedades geométricas de las líneas, áreas y volúmenes,
- Generalizar el concepto de fuerza abarcando la noción de cargas distribuidas,
- Aplicar los conceptos de fuerza y equilibrio de cuerpos, al análisis de cuerpos compuestos y al análisis de armaduras elementales,
- Aplicar los conceptos de fuerza y equilibrio al análisis de problemas en donde intervienen fuerzas generadas por el rozamiento entre las superficies,
- Identificar el sistema de fuerzas internas en una sección transversal de un sistema estructural; definir las relaciones funcionales que describen ese sistema y dibujar los diagramas respectivos,
- Describir las propiedades mecánicas de las áreas y volúmenes,
- Analizar problemas de Estática por el método de Trabajo Virtual y el método de la Energía Potencial y evaluar las características de éstos como métodos alternos de solución de problemas.

11. CONTENIDOS DEL CURSO

El contenido descrito está basado en el libro de texto: “Mecánica vectorial para Ingenieros – Estática” de Beer & Johnston, undécima edición, año 2017, editorial McGraw – Hill.

Cada tema comprende una hora de clase. Distribución de los temas es tentativa y sujeta a modificaciones.



| CAP | HORAS | TEMAS DE ESTUDIO | ARTICULO |
|-----|-------|--|---------------|
| 1 | 1 | INTRODUCCIÓN: 1.1 ¿Qué es la mecánica? 1.2 Conceptos y principios fundamentales. 1.3 Sistema de unidades. 1.4 Conversiones de unidades a otro. 1.5 Método para la solución de problemas. 1.6 Exactitud numérica. | 1.1; ...1.6 |
| 2 | 4 | ESTÁTICA DE PARTICULAS: 2.1 Adición o suma de fuerzas en el plano. 2.2 Adición o suma de fuerzas por las componentes. 2.3 Fuerzas y equilibrio en el plano. 2.4 Adición o suma de fuerzas en el espacio. 2.5 Fuerzas y equilibrio en el espacio. | 2.2;...2.5 |
| 3 | 7 | CUERPOS RIGIDOS: SISTEMAS DE FUERZAS EQUIVALENTES: 3.1 Fuerzas y momentos. 3.2 Momento de una fuerza con respecto a un eje. 3.3 Pares y sistema de fuerza-par. 3.4 Simplificación de sistema de fuerzas. | 3.1;...3.4 |
| 4 | 8 | EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS: 4.1 Equilibrio en dos dimensiones. 4.2 Dos casos especiales. 4.3 Equilibrio en tres dimensiones. | 4.1;...4.3 |
| 5 | 10 | FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD: 5.1 Centros de gravedad planares y centroides. 5.2 Otras consideraciones sobre centroides. 5.3 Aplicaciones adicionales de los centroides. 5.4 Centros de gravedad y centroides de volumen. | 5.1;...5.4 |
| 6 | 10 | ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS: 6.1 Análisis de armaduras. 6.2 Otros análisis de armaduras. 6.3 Armazones. 6.4 Máquinas. | 6.1;...6.4 |
| 7 | 10 | FUERZAS INTERNAS Y MOMENTOS: 7.1 Fuerzas internas en elementos. 7.2 Vigas 7.3 Relaciones entre carga, fuerza cortante y momento flector. | 7.1;.....7.3 |
| 8 | 13 | FRICCIÓN: 8.1 Leyes de la fricción seca 8.2 Cunas y tornillos 8.4 Fricción en bandas | 8.1,8.2 y 8.4 |



| CAP | HORAS | TEMAS DE ESTUDIO | ARTICULO |
|-----|-------|--|---------------|
| 9 | 10 | MOMENTOS DE INERCIA: 9.1 Momentos de inercia de áreas. 9.2 Teorema de los ejes paralelos y áreas compuestas. 9.3 Transformación de momentos de inercia. 9.4 Círculo de Mohr para momentos de inercia. 9.5 Momentos de inercia de masa. | 9.1;....9.5 |
| 10 | 7 | MÉTODO DEL TRABAJO VIRTUAL: 10.1 El método básico. 10.2 Trabajo, energía potencial y estabilidad. | 10.1;....10.2 |

12. CRONOGRAMA CURSO DE TEORIA

| SEMANA | ACTIVIDADES |
|---------------------------------------|---|
| 1 11 – 16 de marzo | INTRODUCCIÓN Y ESTÁTICA DE PARTICULAS |
| 2 18 – 23 de marzo | CUERPOS RIGIDOS: SISTEMAS EQUIVALENTES DE FUERZAS |
| 3 25 – 30 de marzo | EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS, PRACTICA |
| 4 1 – 6 de abril | EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS, PRACTICA |
| 5 8 – 13 de abril | FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD |
| 6 22 – 27 de abril | FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD Y PRACTICA |
| 7 29 de abril – 4 de mayo | ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS |
| 8 6 – 11 de mayo | ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS Y PRACTICA |
| 9 13 – 18 de mayo | FUERZAS INTERNAS Y MOMENTOS |
| 10 20 – 25 de mayo | FUERZAS INTERNAS Y MOMENTOS Y PRACTICA |
| 11 27 de mayo – 1° de junio | FRICCIÓN |
| 12 3 – 8 de junio | FRICCIÓN |
| 13 10 – 15 de junio | FRICCIÓN Y PRACTICA |
| 14 17 – 22 de junio | FUERZAS DISTRIBUIDAS: MOMENTOS DE INERCIA |



| SEMANA | ACTIVIDADES |
|------------------------|--|
| 15 24 – 29 de junio | FUERZAS DISTRIBUIDAS: MOMENTOS DE INERCIA PRACTICA Y METODO DEL TRABAJO VIRTUAL |
| 16 1° – 6 de julio | METODO DEL TRABAJO VIRTUAL |

13. ACTIVIDADES DEL CURSO

El curso se reparte en cinco horas por semana. Tres horas de teoría y dos de práctica. La enseñanza se realiza por exposición oral del profesor, quien presenta los aspectos más importantes o de mayor dificultad en la comprensión de un tema. La teoría estudiada se complementará con ejemplos dados en clase que ilustran la aplicación de los principios estudiados, amplían aspectos específicos de la teoría y señalan una metodología de trabajo para resolver problemas de Mecánica.

13.1 BITACORAS O PORTAFOLIOS

Para fortalecer el proceso de aprendizaje, se entregarán problemas, bajo una estructura denominada *bitácora o portafolios* para cada capítulo (excepto capítulo 1) y que consiste en una serie de problemas que se le asignarán al estudiante para que los resuelva como práctica. Se le insta a cada estudiante a resolver todos los problemas asignados y en caso que el profesor lo solicite deben entregarlos en la fecha asignada por el profesor. En caso que se requiera, la revisión de estos problemas estará a cargo del asistente. Algunos de los problemas asignados para la bitácora serán problemas de los exámenes pasados.

13.2 EXAMENES CORTOS

Se realizarán exámenes cortos, de acuerdo con el criterio de cada profesor, durante las horas de la clase y sin el aviso previo. Ellos pueden realizarse en cualquier momento que el profesor así lo solicite y eventualmente pueden realizarse más de uno por lección.

13.3 EXAMENES

Se realizarán tres exámenes parciales. Los exámenes se realizarán en forma colegiada para todos los grupos en las siguientes fechas:

| EXAMEN | MATERIA POR EVALUAR | FECHA | HORA |
|--------|---------------------|--------------------|--------|
| I | Capítulos 2, 3 y 4 | Sábado 04 de mayo | 8:00 h |
| II | Capítulos 5, 6 y 7 | Sábado 1° de junio | 8:00 h |
| III | Capítulos 8, 9 y 10 | Jueves 11 de julio | 8:00 h |



Si por alguna razón justificada, un estudiante no puede realizar el examen parcial puede realizar la reposición correspondiente en las siguientes fechas:

| REPOSICION DE EXAMEN | MATERIA POR EVALUAR | FECHA | HORA |
|----------------------|---------------------|-----------------------|--------|
| I | Capítulos 2, 3 y 4 | miércoles 08 de mayo | 8:00 h |
| II | Capítulos 5, 6 y 7 | Miércoles 05 de junio | 8:00 h |
| III | Capítulos 8, 9 y 10 | Viernes 12 de julio | 8:00 h |

NOTA 1: el examen de suficiencia se realizará el sábado 04 de mayo a las 8:00 h, las aulas se comunicarán en el transcurso del semestre durante las lecciones.

Los exámenes consistirán en desarrollar la solución de varios problemas relacionados con los capítulos correspondientes y durarán tres horas aproximadamente con excepción de los de AMPLIACIÓN Y SUFICIENCIA, programados para cuatro horas.

Cada estudiante debe traer sus implementos para poder realizar el examen: lápices, borradores, lapiceros, escuadras, calculadoras y hojas TAMAÑO CARTA (214 x 277 mm).

Para los exámenes hechos con lápiz, no habrá reclamos posteriores. Los reclamos sobre la calificación se aceptarán solamente durante los 3 días siguientes a la devolución del examen, estos deben de ser por escrito y debidamente justificados.

En la calificación de los exámenes y tareas se pondrá mucho énfasis en el orden, la nitidez y método de trabajo tanto como comprensión de los conceptos requeridos **y resultará estrictamente de orden obligatorio el uso de los diagramas de cuerpo (sólido) libre tanto en exámenes como en bitácoras o portafolios siempre que el problema lo permita.**

Los estudiantes que obtienen nota final 6,0 ó 6,5 podrán hacer el examen de ampliación. En tal caso la nota final obtenida podrá ser como máximo 7,0.

Recuerde que COPIAR ES UNA FALTA GRAVE QUE ACARREA UNA PERDIDA AUTOMATICA DEL CURSO Y OTRAS SANCIONES.

NOTA 2: Como parte del proceso de evaluación en todo trabajo asignado, por tratarse de un curso de carácter formativo, se procederá a evaluar aspectos como el orden, limpieza y nitidez, planteo de ecuaciones, solución o soluciones y en aquellos casos en que corresponda el o los Diagramas de Cuerpo Libre (DCL),



14. NORMAS DE EVALUACIÓN

La nota se formará por los siguientes elementos de juicio:

| | |
|--|------|
| EXAMENES CORTOS, BITÁCORA ETC. : ----- | 15 % |
| PROMEDIO DE EXAMENES PARCIALES: ----- | 85 % |

Los tres exámenes parciales tienen el mismo valor porcentual.

La nota mínima para aprobar el curso es 7,0

15. BIBLIOGRAFÍA

LIBRO DE TEXTO: Mecánica vectorial para ingenieros - Estática de Beer, Johnston y Mazurek, editorial McGraw Hill, UNDÉCIMA edición, año 2017.

LIBROS DE REFERENCIA:

- “Mecánica para ingenieros” - Estática de Hibbeler, editorial C.E.C.S.A.
- “Estática” de Bedford & Fowler editorial Addison - Wesley Iberoamericana.
- “Ingeniería Mecánica” - Estática de Bela I. Sandor, editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- “Ingeniería Mecánica” - Estática de Andrew Pytel y Jaan Kiusalaas, International Thomson Editores.