



PROGRAMAS DEL CURSO

Licenciatura en Ingeniería Mecánica

- 1. Nombre del Curso** : Mecánica I
- 2. Sigla** : IM-0207
- 3. Profesores** :
- Ing. Mariela Rojas Quesada (grupo 01)
Ing. Rodolfo Soto Urbina (grupo 02)
Ing. Wagner Mejías Chacón (grupo 03)
Ing. Raziél Farid Sanabria Sandí (grupo 04), Coordinador
Ing. Hazel Aragón O'Connor (grupo 05)
Ing. Pietro Scaglioni Solano (grupo 06)
Ing. Esteban Masís González, Sede Interuniversitaria de Alajuela
Ing. Carlos Madrigal, Sede Interuniversitaria de Alajuela
Ing. Denis Abarca Quesada, Sede de Occidente
- 4. Número de créditos** : 3
- 5. Requisitos** : MA-1002, FS-0210, FS-0211, IM-0101 ó IM-0202
- 6. Ciclo y año** : I-2018
- 7. Horario** : J: 7:00 a.m. a 11:50 a.m., 0309 RO
7.1 Horas de teoría: 3 por semana
- 7.2 Horas de práctica** : 2 por semana
- 7.3 Horas de consulta** : J: 1 p.m. a 3 p.m.
- 7.4 Teléfonos** : Cel.: 8853 1831
- 7.5 Correos Electrónicos** : denis.abarca@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 prerrequisito 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: ¿Que es la mecánica? Principios y conceptos fundamentales, unidades, conversiones de unidades, método para la solución de problemas, exactitud numérica.	1.1;...1.6
2	4	ESTÁTICA DE PARTICULAS: Fuerzas en un plano. a) Fuerza sobre una partícula, resultante de dos fuerzas, vectores, suma de vectores, resultante de varias fuerzas concurrentes, descomposición de una fuerza en sus componentes, vectores unitarios b) Suma de fuerzas, equilibrio de una partícula, primera ley de Newton, diagramas de cuerpo (sólido) libre, ejemplos y práctica. c) Fuerzas en el espacio: componentes rectangulares de una fuerza en el espacio, fuerza definida por su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción, suma de fuerzas concurrentes, equilibrio de una partícula. d) Ejemplos y práctica.	2.2;...2.7 2.8;...2.11 2.12;...2.15
3	5	CUERPOS RÍGIDOS: SISTEMAS DE FUERZAS EQUIVALENTES a) Fuerzas externas e internas, transmisibilidad, fuerzas equivalentes, productos vectoriales, momento de una fuerza con respecto a un punto, teorema de Varignon, componentes rectangulares del momento. b) Producto escalar, triple producto mixto, momento de una fuerza con respecto a un eje, ejemplos y práctica. c) Momento de un par, pares equivalentes, suma de pares, representación vectorial de pares, traslación de una fuerza, ejemplos. d) Reducción de un sistema de fuerzas a una fuerza y un par, sistemas equivalentes, sistemas equipolentes, otras reducciones. e) Ejemplos y práctica.	3.1;...3.8 3.9;...3.11 3.12;...3.16 3.17;...3.21

CAP	HORAS	TEMAS DE ESTUDIO	ARTICULO
-----	-------	------------------	----------



4	4	<p>EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS</p> <p>a) Diagrama de cuerpo libre, reacciones y conexiones de una estructura bidimensional, equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones, reacciones estáticamente indeterminadas, restricciones parciales.</p> <p>b) Cuerpo con dos fuerzas, con tres fuerzas, ejemplos y práctica.</p> <p>c) Equilibrio en tres dimensiones, reacciones y conexiones, ejemplos.</p> <p>d) Ejemplos y práctica</p>	<p>4.1;...4.5</p> <p>4.6; 4.7</p> <p>4.8; 4.9</p>
5	5	<p>FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD</p> <p>a) centro de gravedad de un cuerpo bidimensional, centroides de áreas y líneas, ejemplos.</p> <p>b) Primeros momentos de áreas y líneas, placas y alambres compuestos, centroides por integración, ejemplos.</p> <p>c) Teoremas de Pappus-Guldinus, cargas distribuidas, ejemplos.</p> <p>d) Centro de gravedad de un cuerpo tridimensional, centroide de un volumen, cuerpos compuestos, centroide por integración, ejemplos.</p>	<p>5.1;...5.3</p> <p>5.4;...5.6</p> <p>5.7; 5.8</p> <p>5.10;...5.12</p>
6	7	<p>ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS</p> <p>a) Introducción, armaduras simples, método de nudos, nudos bajo condiciones especiales de carga, ejemplos.</p> <p>b) Método de secciones, armaduras compuestas, ejemplos.</p> <p>c) Ejemplos y práctica.</p> <p>d) Análisis de armazones o bastidores, ejemplos</p> <p>e) Máquinas o mecanismos, ejemplos.</p> <p>f) Ejemplos y práctica.</p>	<p>6.1;...6.5</p> <p>6.7; 6.8</p> <p>6.9;...6.11</p> <p>6.12</p>

CAP	HORAS	TEMAS DE ESTUDIO	ARTICULO
-----	-------	------------------	----------



7	4	FUERZAS EN VIGAS a) Fuerzas internas, tipos de vigas, tipos de apoyos, tipos de cargas. b) Fuerza cortante y momento flector en una viga, diagramas de fuerzas cortantes y de momentos flector, ejemplos. c) Relaciones entre carga, fuerza cortante y momento flector. e) Ejemplos y práctica.	7.1;...7.3 7.4; 7.5 7.6
8	6	FRICCIÓN a) Fricción seca, coeficientes de fricción, ángulos de fricción, problemas que involucran fricción seca, ejemplos. b) Ejemplos y práctica. c) Cuñas, tornillos de rosca cuadrada, ejemplos. d) Ejemplos y práctica. e) Fricción en bandas, ejemplos. f) Ejemplos y práctica.	8.1;...8.4 8.5; 8.6 8.1
9	5	MOMENTOS DE INERCIA a) Momento de inercia de un área, determinación por integración, momento polar, radio de giro, ejemplos b) Teorema de los ejes paralelos, momentos de inercia de áreas compuestas, ejemplos y práctica. c) Producto de inercia, ejes principales y momentos principales de inercia, círculo de Mohr, ejemplos. d) Momento de inercia de una masa, teorema de ejes paralelos, momentos de inercia de placas delgadas y cuerpos compuestos. e) Ejemplos y práctica.	9.1;...9.5 9.6; 9.7 9.8;...9.10 9.11;...9.15



CAP	HORAS	TEMAS DE ESTUDIO	ARTICULO
10	4	MÉTODO DEL TRABAJO VIRTUAL	
		a) Trabajo de una fuerza, principio del trabajo virtual, aplicaciones y ejemplos.	10.1;...10.4
		b) Eficiencia mecánica, energía potencial, energía potencial y equilibrio.	10.5;...10.8
		c) Estabilidad del equilibrio, ejemplos y práctica.	10.9

12. CRONOGRAMA CURSO DE TEORIA

SEMANA	ACTIVIDADES
1 12-16 de marzo	INTRODUCCIÓN Y ESTÁTICA DE PARTICULAS
2 19-23 de marzo	CUERPOS RIGIDOS: SISTEMAS EQUIVALENTES DE FUERZAS
3 19-23 de marzo	EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS Y PRACTICA
SEMANA SANTA	---
4 2-6 de abril	EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS Y PRACTICA
5 9-13 de abril	FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD
6 16-20 de abril	FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD Y PRACTICA
SEMANA UNIVERSITARIA 23-27 de abril	---
7 30 de abril – 4 de mayo	ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS
8 7-11 de mayo	ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS Y PRACTICA
9 14-18 de mayo	FUERZAS INTERNAS Y MOMENTOS
10 21-25 de mayo	FUERZAS INTERNAS Y MOMENTOS Y PRACTICA
11 28 de mayo – 1º de junio	FRICCIÓN



SEMANA	ACTIVIDADES
12 4-8 de junio	FRICCIÓN
13 11-15 de junio	FRICCIÓN Y PRACTICA
14 18-22 de junio	FUERZAS DISTRIBUIDAS: MOMENTOS DE INERCIA
15 25-29 de junio	FUERZAS DISTRIBUIDAS: MOMENTOS DE INERCIA PRACTICA Y METODO DEL TRABAJO VIRTUAL
16 2-6 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 5 de mayo	8:00 h ó 13:00 h
II	Capítulos 5, 6 y 7	Sábado 9 de junio	8:00 h ó 13:00 h
III	Capítulos 8, 9 y 10	Viernes 13 de julio	08:00 h

REPOSICION DE EXAMEN	MATERIA POR EVALUAR	FECHA	HORA
I	Capítulos 2, 3 y 4	Miércoles 9 de mayo	8:00 h
II	Capítulos 5, 6 y 7	Miércoles 13 de junio	8:00 h
III	Capítulos 8, 9 y 10	Lunes 16 de diciembre	8:00 h

NOTA: el examen de suficiencia se realizará el sábado 5 de mayo a las 8:00 h ó 13:00 h, las aulas se comunicarán en el transcurso del semestre, tanto durante las lecciones como en la pizarra informativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

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 AUTOMÁTICA DEL CURSO Y OTRAS SANCIONES.

14. NORMAS DE EVALUACIÓN

La nota se formará por los siguientes elementos de juicio:

EXAMENES CORTOS Y BITÁCORAS: ----- 10%
PROMEDIO DE EXAMENES PARCIALES: ----- 90%

Distribución de porcentajes por examen:

Primer Parcial 28%
Segundo Parcial 28%
Tercer Parcial 34%

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.