

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CI5212	MECÁNICA DE SÓLIDOS APLICADA			
Nombre en Inglés				
APPLIED SOLID MECHANICS				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3.0	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
CI4202 Análisis Estructural			Electivo para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al término del curso se espera que el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneje los conceptos de la teoría clásica de la elasticidad, y su aplicación a problemas de resistencia de materiales</li> <li>• Plantear un problema de elasticidad en términos variacionales</li> <li>• Determinar el estado tensional en un punto del sólido en cualquier dirección junto con sus valores máximos</li> <li>• Plantear las ecuaciones generales de un problema de elasticidad para su resolución</li> </ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
El curso se desarrollará con clases expositivas las que se complementan con un trabajo personal del alumno.	<p>Las instancias de evaluación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos o Tres controles parciales durante el semestre y un examen final.</li> <li>• Nota de tareas</li> </ul>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE TENSORES CARTESIANOS.	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Notación indicial (tensorial) y transformación de vectores</li> <li>Gradiente de un vector</li> <li>Tensores especiales: Kronecker delta y permutación</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender notación tensorial de cantidad físicas</li> <li>Manipular algebra tensorial</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 2</p> <p>Hjelmstad (2005), Capt. 1</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	EL TENSOR DE TENSIONES	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Compatibilidad estática: ecuación de equilibrio.</li> <li>Tensiones en una dirección cualquiera.</li> <li>Tensiones normales y tangenciales máximas y mínimas en un punto. Representaciones gráficas: elipsoide de Lamé, círculos de Mohr.</li> </ul>	<p>Al finalizar la unidad, se espera que el alumno sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear ecuaciones de equilibrio.</li> <li>Determinar el estado tensional en un punto del sólido en cualquier dirección.</li> <li>Determinar direcciones y valores de las tensiones máximas en un punto del sólido</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 3</p> <p>Sokolnokoff (1956), Cap. 2</p> <p>Timoshenko y Goodier (1970), Cap. 2</p> <p>Hjelmstad (2005), Capt. 3</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	EL TENSOR DE DEFORMACIONES.	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformación extensional y angular.</li> <li>• Pequeñas deformaciones</li> <li>• Ecuaciones de compatibilidad de deformación</li> </ul>	<p>Relacionar de Al término de la unidad, se espera que el alumno sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar desplazamiento y deformación</li> <li>• Interpretar los componentes del tensor de deformaciones</li> <li>• Interpretación geométrica de la deformación</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 4 Sokolnokoff (1956), Cap. 1 Timoshenko y Goodier (1970), Cap. 2 Hjelmstad (2005), Capt. 2</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	RELACIONES CONSTITUTIVAS	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación general.</li> <li>• Material elástico lineal. Ley de Hooke generalizada.</li> <li>• Material ortótropo e isótropo. Parámetros de Lamé. Módulos elásticos.</li> <li>• Problemas termoelásticos.</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar el tensor de tensiones con el tensor de deformaciones</li> <li>• Incluir el efecto de la temperatura</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 6 Sokolnokoff (1956), Cap. 3 Hjelmstad (2005), Capt. 4</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA DE ELASTICIDAD	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones de Lamé-Navier y de Beltrami-Michel.</li> <li>Condiciones de borde.</li> <li>Propiedades generales del problema de elasticidad</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear las ecuaciones generales de un problema de elasticidad: en términos de tensiones y en términos de desplazamientos</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 7 Sokolnokoff (1956), Cap. 3</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	ESTADOS PLANOS.	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deformación y tensión plana.</li> <li>Problemas en coordenadas cartesianas rectangulares. El método de la función de tensiones de Airy. Solución mediante polinomios.</li> <li>Problemas planos en coordenadas polares. Caso de simetría axial.</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar problemas planos (dos dimensiones) de elasticidad: tensiones planas y deformaciones planas</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 7 Sokolnokoff (1956), Cap. 3</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	TORSIÓN DE SAINT VENANT.	2.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planteamiento mediante la función de alabeo.</li> <li>Planteamiento mediante la función de tensiones de Prandtl.</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar la torsión en barras circulares y no circulares: basado en los desplazamientos</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 7 Sokolnokoff (1956), Cap. 4 Timoshenko y Goodier (1970), Cap. 11</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secciones multiconexas. Condición de univalencia de <math>u_3</math>.</li> <li>• Analogía de la membrana.</li> <li>• Aplicaciones: sección circular, circular con ranura, rectangular.</li> <li>• Secciones de pared delgada: abiertas, cerradas, multicelulares.</li> <li>• Torsión y corte combinados. Flujo de corte, centro de corte.</li> </ul>	<p>y basado en funciones de tensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar torsion en elementos de pared delgada abierta y cerrada</li> </ul>	
---	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	MÉTODOS VARIACIONALES O DE ENERGÍA	2.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema de los trabajos virtuales en cuerpos deformables.</li> <li>• Teorema de la energía potencial.</li> <li>• Teorema de los trabajos virtuales complementarios.</li> <li>• Teorema de la energía potencial complementaria.</li> <li>• Método variacional directo o de Ritz. Método de los elementos finitos.</li> <li>• Aplicaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método del desplazamiento unitario ficticio</li> <li>- Método de la fuerza unitaria ficticia</li> </ul> </li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear un problema de elasticidad en términos variacionales (minimizando funciones de energía)</li> </ul>	<p>Fung (1965), Cap. 10 Sokolnokoff (1956), Cap. 7 Timoshenko. Cap. 6 Hjelmstad (2005), Capt. 9</p>

<p>.Teoremas de Castigliano y Engesser</p> <p>- Teorema de reciprocidad de Betti-Maxwell</p> <p>- Coeficientes de influencia: matrices de rigidez y flexibilidad.</p>		
---	--	--

BIBLIOGRAFÍA GENERAL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Timoshenko, S.P. y Goodier, J.N. (1970). Theory of Elasticity. M'Graw Hill.</li> <li>• Fung, Y.C. (1965). Foundations of Solid Mechanics. Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ.</li> <li>• Sokolnikoff, I. (1956). Mathematical Theory of Elasticity. M'Graw Hill</li> <li>• Hjelstad, K.D. (2005). Fundamentals of Structural Mechanics. Springer</li> </ul>	

Vigencia desde:	Otoño 2013
Elaborado por:	Juan Felipe Beltrán
Revisado por:	Juan Felipe Beltrán