



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra
Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

Programa			
Mecánica de Medios Deformables			
Clave	Semestre 5°	Créditos 9	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra
			Etapa de formación: Intermedia
Modalidad	Curso(X) Taller() Lab() Seminario() Otras ()	Tipo	T () P () T/P (X)
Carácter	Obligatorio () Optativo () Obligatorio E (X) Optativo E ()	Horas:	
Duración	16 semanas	Semana	Semestre
		Teóricas: 3	Teóricas: 48
		Prácticas: 3	Prácticas: 48
		Total: 6	Total: 96

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general: Comprender las bases de la teoría de campos clásicos para examinar medios materiales continuos: elásticos y fluidos.
Objetivos particulares: <ul style="list-style-type: none"> • Integrar su conocimiento en matemáticas al análisis tensorial y establecer su notación. • Formular la teoría de la elasticidad lineal, partiendo de los principios de conservación e introduciendo las ecuaciones constitutivas que llevan a las ecuaciones de Lamé. • Reconocer las aplicaciones más relevantes de extensión, flexión y torsión • Comprender la propagación de ondas en medios isótropos y homogéneos. • Formular las ecuaciones de NavierStokes, y abordar casos especiales de fluidos ideales y algunos flujos laminares viscosos en forma exacta y otros en forma aproximada. • Comprender la teoría de la capa límite y la revisión de aspectos y resultados de la turbulencia. • Identificar los elementos necesarios para iniciar el estudio de sistemas no lineales y la teoría

de perturbaciones, incorporando el uso extenso de métodos numéricos, apoyados preferentemente en el uso de computadoras.			
Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos matemáticos	6	6
2	Esfuerzos	6	6
3	Deformaciones y movimiento	6	6
4	Leyes y ecuaciones fundamentales	6	6
5	Sólidos elásticos lineales	6	6
6	Fundamentos de la Mecánica de Fluidos	6	6
7	Fluidos Viscosos	6	6
8	Aplicaciones	6	6
Subtotal		48	48
Total		96	

Contenidos temáticos	
Subtemas	
1	1 Conceptos matemáticos 1.1 Escalares, vectores y tensores. 1.2 Notación índice, delta de Kronecker y símbolo asimétrico. 1.3 Operaciones básicas: suma algebraica, productos escalar y vectorial, producto interno o tensorial. 1.4 Operador derivada. 1.5 Simetría de tensores. 1.6 Matrices y determinantes. 1.7 Eigenvalores y eigenvectores.
2	2 Esfuerzos 2.1 Fuerzas de cuerpo y superficie. 2.2 Concepto de esfuerzo. 2.3 Tensor de esfuerzos. 2.4 Leyes de simetría y transformación. 2.5 Esfuerzos y direcciones principales. 2.6 Valores de esfuerzo máximo y mínimo. 2.7 Círculo de Mohr para esfuerzos. 2.8 Esfuerzos planos, deviatoricos y esféricos.
3	3 Deformaciones y movimiento 3.1 Coordenadas y deformación. Descripciones lagrangiana y euleriana. 3.2 Tensor de deformaciones infinitesimales y su interpretación geométrica. 3.3 Deformaciones principales e invariantes de deformación. 3.4 Círculos de Mohr de deformaciones. 3.5 Relaciones de deformación.
4	4 Leyes y ecuaciones fundamentales 4.1 Derivadas materiales. 4.2 Conservación de la masa y ecuación de continuidad.

	<p>4.3 Momento lineal y las ecuaciones de movimiento.</p> <p>4.4 Principio de momento angular.</p> <p>4.5 Conservación de energía y la ecuación de energía.</p> <p>4.6 Ecuaciones constitutivas en sólidos elásticos y fluidos viscosos.</p>
5	<p>Sólidos elásticos lineales</p> <p>5.1 Elasticidad, ley de Hooke, energía libre y constantes elásticas.</p> <p>5.2 Deformaciones homogéneas: módulo de Young, coeficiente de Poisson.</p> <p>5.3 Ecuaciones de movimiento para un sólido elástico (ecuaciones de Navier - Cauchy).</p> <p>5.6 Ondas elásticas en medios isótropos.</p> <p>5.7 Teorema de descomposición de Helmholtz.</p> <p>5.8 Estática para cuerpos isótropos.</p>
6	<p>Fundamentos de la Mecánica de Fluidos</p> <p>6.1 Principios de Conservación</p> <p>6.2 Ecuaciones constitutivas</p> <p>6.3 Fluidos ideales</p>
7	<p>Fluidos Viscosos</p> <p>7.1 Soluciones exactas</p> <p>7.2 Principio de semejanza</p> <p>7.3 Aproximaciones</p> <p>7.3.1 Número de Reynolds pequeño</p> <p>7.3.2 Perturbaciones singulares</p> <p>7.4 Capa límite</p> <p>7.5 Turbulencia</p>
8	<p>Aplicaciones</p> <p>8.1 Estabilidad</p> <p>8.2 Magnetohidrodinámica</p> <p>8.3 Medios viscoelásticos</p> <p>8.4 Deformaciones finitas</p> <p>8.5 Olas y ondas en superficie, surgencias costeras.</p>

Estrategias didácticas

Exposición
Aprendizaje basado en problemas
Ejercicios dentro de clase
Seminarios
Lecturas
Trabajo de investigación
Simulaciones por computadora

Evaluación del aprendizaje

Exámenes parciales
Examen final escrito
Trabajos y tareas fuera del aula
Proyectos de investigación
Exámenes parciales



Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Físico(a), Ingeniero(a) Geofísico u otro afín. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en el ámbito de la elasticidad, mecánica de fluidos e hidrodinámica.
Otras características	Haber tomado el curso de Formación Docente impartido por la ENCIT.

Bibliografía básica
Currie, I. G. (1993). <i>Fundamental Mechanics of Fluids</i> . New York: McGraw-Hill.
Faber, T.E. (1995). <i>Fluid Dynamics for Physicists</i> . Reino Unido: Cambridge University Press.
Fleisch, D. (2012). <i>A Students Guide to Vectors and Tensors</i> , Cambridge University Press.
Fung, Y. C. (1993). <i>First Course in Continuum Mechanics</i> . 3rd edition Prentice Hall,
Gurtin, E. (1981). <i>An Introduction to Continuum Mechanics</i> . New York: Academic Press.
Kundu P.K., Cohen I.M., <i>Fluid Mechanics</i> , Elsevier.
Malvern L.E. (1969). <i>Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium</i> , Prentice Hall.
Reddy, J.N. (2007). <i>An Introduction to Continuum Mechanics</i> , Cambridge University Press.
Segel, L. A. (2007). <i>Mathematics applied to continuum mechanics (Vol. 52)</i> . SIAM

Bibliografía complementaria
Batchelor, G. K. (1967). <i>An Introduction to Fluid Dynamics</i> . Reino Unido: Cambridge University Press.
Donald, F. M. (1995). <i>Introducción a la mecánica de Fluidos</i> . Mc. Graw Hill.
Ortiz, L. (2005). <i>Elasticidad</i> . España: McGraw-Hill.