

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: MECANICA DEL MEDIO CONTINUO						
Clave: IME03		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración:						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	4	4	0	8	Teórica (x) Teórica-prácti () Práctica ()	Presencial (x) Híbrida ()
Semestre recomendado: 4° semestre				Requisitos curriculares: Álgebra lineal, Estática		
Programas académicos en los que se imparte: IM						
Conocimientos y habilidades previos: Conocimientos en Calculo vectorial, Algebra lineal y Estática						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACION DE LA ASIGNATURA:

Materia teórica, en la cual se abordan los temas para el estudio de un material deformable como un medio continuo para su análisis posterior en procesos de conformado y dinámica de fluidos. Esta asignatura será fundamental para materias subsecuentes tales como resistencia de materiales, mecánica de fluidos y elemento finito.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

La materia contribuye en brindar al alumno los conocimientos necesarios en el área de mecánica de materiales en el comportamiento deformable, así como mecánica y dinámica de fluidos, idealizados como medios continuos, los cuales podrán ser aplicados en el estudio, diseño, construcción y mantenimiento de elementos en sistemas mecánicos.



3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Dr. Moises Mayret Mayra Zezatti Flores	Emisión del documento

4. OBJETIVO GENERAL

Aplicara los conocimientos físicos y analíticos en el estudio de materiales deformables, idealizados como medios continuos, determinando la incidencia de estos fenómenos en las ecuaciones constitutivas correspondientes en los procesos de conformado y dinámica de fluidos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de Abstracción, Análisis y Síntesis	Capacidad para Identificar, Plantear, y resolver problemas Conocimientos sobre el área de estudio y profesión
Sociales	Éticas
Capacidad para organizar y planificar el	Compromiso ético



tiempo	Compromiso con la calidad
--------	---------------------------

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Concepto y fundamentos del medio continuo	1.1 Espacios vectoriales. Propiedades y operaciones. Base y base dual. Geometría diferencial. Operadores vectoriales. 1.2 Concepto y aplicaciones del medio continuo.
2	Conceptos básicos de análisis vectorial y tensorial	2.1 Transformación de coordenadas. Translaciones y rotaciones. 2.2 Definición de tensor. Orden y rango. Notación indicial. Representación matricial de un tensor. 2.3 Operaciones y álgebra tensorial: adición, multiplicación escalar, producto, contracción. Cambio de base. Tensores simétricos y antisimétricos. Ortogonalidad. Ejes principales y valores principales de tensores simétricos. Invariantes tensoriales. 2.4 Operadores diferenciales para tensores de segundo orden. Gradiente, divergencia y rotacional. 2.5 Teoremas integrales: Green, Stokes y Gauss.
3	Esfuerzos	3.1 Vector esfuerzo. Fuerzas de volumen y fuerzas de superficie. 3.2 Tensor de esfuerzos. Representación matricial. Esfuerzos normales y esfuerzos cortantes. Esfuerzos principales y direcciones principales de esfuerzo. Invariantes del tensor de esfuerzos. 3.3 Estado de esfuerzo bidimensional (Esfuerzos en el plano). Esfuerzos normales y cortantes máximos 3.4 Ecuaciones de equilibrio y simetría del tensor de esfuerzos. 3.5 Descomposición del vector esfuerzo en esfuerzos normales y cortantes (representación de los círculos de Mohr).



4	Deformación y rapidez de deformación	<p>4.1 Coordenadas Materiales y coordenadas espaciales. Deformación y gradiente de deformación.</p> <p>4.2 Deformaciones longitudinales y angulares. Rotación de cuerpo rígido. Tensores de deformación finita de Green, Lagrange, Cauchy y Euler. Tensor de rapidez de deformación.</p> <p>4.3 Cinemática del movimiento. Sistemas de referencia Euler y de Lagrange. Concepto de derivada material o sustancial. Movimiento de un medio deformable. Rapidez de cambio. Tensores de Rivlin-Ericksen.</p>
5	Ecuaciones generales de balance	<p>5.1 Masa y densidad. Ecuación general de balance. Teorema de Transporte de Reynolds.</p> <p>5.2 Ecuación de conservación de masa. Forma integral y forma diferencial.</p> <p>5.3 Ecuaciones de conservación de momentum lineal y momentum angular. Forma integral y diferencial.</p> <p>5.4 Ecuación de balance de energía</p>
6	Ecuaciones constitutivas simples, fluidos perfectos y fluidos viscosos	<p>6.1 Ecuaciones constitutivas. Ejemplos principios de determinismo y acción local. Ecuaciones constitutivas lineales.</p> <p>6.2 El fluido ideal. Ecuaciones de Euler. Flujo irrotacional. Ecuación de Bernoulli.</p> <p>6.3 El fluido viscoso incomprensible. Ecuaciones de Navier-Stokes y discusión de las mismas.</p>
7	Teoría lineal de la elasticidad, teoría de la plasticidad	<p>7.1 Relación entre el tensor de esfuerzo y el tensor de deformaciones infinitesimales.</p> <p>7.2 Las ecuaciones de equilibrio como función del vector de los desplazamientos.</p> <p>7.3 Ley de Hooke generalizada. Sólidos elásticos</p> <p>7.4 Constantes y módulos elásticos</p> <p>7.5 Ecuaciones fundamentales de la elasticidad lineal (ecuaciones de Navier) y discusión de las mismas</p>

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Concepto y fundamentos del medio continuo

**Competencia de la unidad:**

Distingue los diferentes espacios vectoriales identificando sus propiedades y operaciones, aplicadas al medio continuo.

Objetivo de la unidad:

Distinguir los diferentes espacios vectoriales para conocer las operaciones, geometría y operadores empleados en el análisis del medio continuo.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Espacios vectoriales 2. Geometría diferencial 3. Operadores vectoriales	Identificar las propiedades y operaciones de los diferentes espacios vectoriales y aplicarlas en el cálculo de problemas del medio continuo.	Responsabilidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, Investigaciones por parte del alumno		Recursos didácticos Proyector digital

Unidad 2: Conceptos básicos de análisis vectorial y tensorial**Competencia de la unidad:**

Identifica la clasificación de los tensores sus características y operaciones, así como la transformación de coordenadas en base al análisis mediante álgebra tensorial y su aplicación en los teoremas de: Green, Stokes y Gauss.

Objetivo de la unidad:

Distinguir los conceptos básicos del análisis vectorial y tensorial para definir las operaciones que se aplican en el cálculo empleando álgebra tensorial y operadores diferenciales para tensores y su relación con los teoremas de Green, Stokes y Gauss

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Transformación de coordenadas 2. Álgebra tensorial	Resuelve problemas y operaciones empleando transformación de	Responsabilidad



3. Operadores diferenciales	coordenadas, álgebra tensorial y operadores diferenciales.	
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, Investigaciones por parte del alumno, y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Proyector digital, computadora personal

Unidad 3: Esfuerzos		
Competencia de la unidad: Analiza los diferentes elementos en el estudio de esfuerzos, incluyendo los círculos de Mohr en base a vectores, tensores y estados de esfuerzo para determinar : Esfuerzos normales, cortantes y ecuaciones de equilibrio.		
Objetivo de la unidad: Aplicar el estudio de vectores y tensores, incluyendo los círculos de Mohr en el cálculo de esfuerzos normales, cortantes y ecuaciones de equilibrio de un elemento mecánico		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Vector y tensor de esfuerzos 2. Estado de esfuerzo bidimensional 3. Representación de los círculos de Mohr	Plantear y resolver problemas en el cálculo de esfuerzos en un elemento mecánico en base a vectores y tensores de esfuerzo.	Responsabilidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, Investigaciones por parte del alumno y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Proyector digital, software especializado y computadora personal



Unidad 4: Deformación y rapidez de deformación		
Competencia de la unidad: Clasifica los diferentes tipos de coordenadas materiales y espaciales en el estudio de deformaciones longitudinales y angulares en base a tensores de deformación finita , para su correcta aplicación en el estudio de la cinemática del movimiento en sistemas de referencia de Euler y Lagrange en el movimiento de un medio deformable		
Objetivo de la unidad: Aplicar en el cálculo de deformación y movimiento de un medio deformable los principios de derivada material, tensores de deformación finita y rapidez de cambio.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Coordenadas materiales y espaciales 2. Tensores de deformación finita 3. Cinemática del movimiento	Plantear y resolver problemas en el cálculo de deformaciones de un medio deformable, en base al conocimiento de tensores de deformación y cinemática del movimiento.	Entusiasmo Tenacidad
Estrategias de enseñanza: Clase magistral, Investigaciones por parte del alumno y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Proyector digital, software especializado y computadora personal.

**Unidad 5: Ecuaciones generales de balance****Competencia de la unidad:**

Analiza y comprende los conceptos y las ecuaciones de balance de masa, conservación de masa y momentum lineal y angular, así como la ecuación de balance de energía tanto en su forma integral como diferencial

Objetivo de la unidad:

Aplica los conocimientos en balance, transporte y conservación de masa y energía en el cálculo de sistemas energéticos en base a las ecuaciones correspondientes

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none">1. Ecuación general de balance.2. Teorema de transporte de Reynolds.3. Ecuación de conservación de masa, y momentum	Plantear y resolver problemas en el cálculo de conservación de masa, energía y momentum de sistemas mecánicos	Innovador Orden
Estrategias de enseñanza: Clase magistral, Investigaciones por parte del alumno y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Acervo bibliográfico, computadora personal

Unidad 6: Ecuaciones constitutivas simples, fluidos perfectos y fluidos viscosos**Competencia de la unidad:**

Analiza y comprende los conceptos y las ecuaciones constitutivas simples de los fluidos



perfectos y fluidos viscosos		
Objetivo de la unidad: Aplica los conocimientos de las ecuaciones constitutivas de los fluidos perfectos y los fluidos viscosos en el cálculo de sistemas de flujo, aplicando las ecuaciones de Bernoulli, Euler y Navier-Stokes.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Ecuaciones constitutivas lineales 2. Ecuaciones de Bernoulli, Euler y Navier-Stokes	Plantear y resolver problemas en el cálculo de flujo de fluidos relacionados con sistemas mecánicos	Innovador Orden
Estrategias de enseñanza: Clase magistral, Investigaciones por parte del alumno y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Acervo bibliográfico, computadora personal

Unidad 7: Teoría lineal de la elasticidad, teoría de la plasticidad		
Competencia de la unidad: Analiza, comprende y relaciona los conceptos de los tensores de esfuerzo y deformación, ley de Hook y las ecuaciones de equilibrio para sólidos elásticos		
Objetivo de la unidad: Aplica los conocimientos de tensores de esfuerzo-deformación infinitesimales y las ecuaciones de equilibrio, así como la ley de Hook en el cálculo y comportamiento elástico de elementos mecánicos sometidos a esfuerzo		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores



<ol style="list-style-type: none">1. Ley de –Hook solidos elasticos2. Tensores esfuerzo- deformacion3. Ecuaciones de equilibrio	Plantear y resolver problemas en el cálculo de tensores infinitesimales esfuerzo-deformacion relacionados con la ley de Hook para solidos elásticos	Mente abierta
Estrategias de enseñanza: Clase magistral, Ivestigaciones por parte del alumno y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Acervo bibliográfico, computadora personal

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:



X. Ayneto. Mecánica del medio continuo en la ingeniería. Ed. UPC. España. 2006.

D. L. Linero S., D. A. Garzón A. Elementos de la mecánica del medio continuo para cuerpos sólidos. Edit. UNC. 2010.

Mase, G. T., Mase, G. E., Continuum Mechanics for Engineers, 2nd edition. C.R.C. Press, 1999.

Bibliografía complementaria:

Chandrasekharaiah, D. S., Debnath, L. Continuum Mechanics. Academic Press, 1994.

Levi, E., Elementos De Mecánica Del Medio Continuo, 4ª. Ed. Limusa, México 1971.

Nadai, A., Theory Of Flow And Fracture Of Solids, 2a. Ed. Mc Graw Hill, New York 1999.

Timoshenko, S. Y Godnier, J.N., Theory Of Elasticity, 3a. Ed. Mc Graw Hill, New York 1970.