

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica _____ Facultad de Ciencias _____
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): _____ Lic. en Física _____ 3. Vigencia del plan: _____
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje _____ Medios Deformables _____ 5. Clave: _____
6. HC: 2 HL _____ HT 2 HPC: _____ HCL: _____ HE: 2 CR: 6
7. Etapa de formación a la que pertenece: _____ Terminal _____
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X _____ Optativa _____
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: _____

Formuló:

Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar
Dr. Roberto Romo Martínez

Fecha:

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
Cargo: Subdirector

II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje consiste en una introducción a la física de los fenómenos asociados con el medio continuo, específicamente los medios materiales elásticos y los fluidos. Con base en una formulación newtoniana y la introducción de los conceptos de esfuerzos y campos gradientes de deformación, se desarrolla la teoría de la elasticidad lineal que lleva a las ecuaciones de Lamé, las cuales son aplicadas a ejemplos muy concretos. Similarmente, a partir de la introducción del concepto de gradiente de velocidad se formula la teoría para la hidrodinámica lineal en donde se deduce y resuelve la ecuación de Navier-Stokes para algunos casos especiales. La unidad de aprendizaje permite que el alumno adquiera una disciplina en la elaboración de modelos y simulación de fenómenos relacionados con los medios continuos, para la solución de problemas en los ámbitos de la investigación y la docencia. La unidad de aprendizaje de Medios Deformables pertenece a la etapa terminal y para cursarla se recomienda ampliamente contar con conocimientos de Cálculo Avanzado, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Métodos Numéricos, Electricidad y Magnetismo, Cálculo Vectorial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Mecánica, Sistemas de Partículas, Estructura de la Materia, Mecánica Clásica y Métodos Matemáticos de la Física. Medios Deformables establece bases firmes para la descripción de fenómenos asociados al medio continuo, específicamente aquellos relacionados con elasticidad y con la hidrodinámica que serán abordados en cursos más avanzados de la Etapa Terminal como el de Física Computacional.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar los principios de la elasticidad y de la hidrodinámica, a través del uso de las herramienta matemáticas y de los métodos analíticos o numéricos de la disciplina, para la construcción de modelos simplificados que describan situaciones complejas para explicar fenómenos en medios materiales elásticos y fluidos, con objetividad y una actitud tolerante hacia las nuevas ideas.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios en el área de los medios deformables, así como los análisis de los resultados de experimentos de sistemas físicos que involucren medios elásticos o fluidos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la elasticidad y de la hidrodinámica.

Reportes en forma individual y por equipo, de artículos de divulgación e investigación relacionados con temas de frontera en el área de los medios elásticos y de la hidrodinámica, para tener un panorama actualizado de la disciplina.

Proyectos basados en animaciones computacionales relacionados con fenómenos físicos en el área de los medios elásticos y de la hidrodinámica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.

Competencia: Indagar en el desarrollo histórico de las teorías de la elasticidad y de la hidrodinámica, mediante el análisis de la literatura acerca de los medios deformables, para contextualizar los conocimientos desarrollados en estas áreas y familiarizarse con la terminología y el lenguaje propio utilizado en la física de estos sistemas, con una actitud crítica y de manera responsable.

Contenido

- 1.1. Aspectos históricos de la elasticidad y la hidrodinámica.
- 1.2. Aspectos generales de la teoría de la elasticidad y la hidrodinámica.

Duración

5 horas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 2: FUNDAMENTOS DE ELASTICIDAD.

Competencia: Aplicar los conceptos y definiciones de la mecánica del medio continuo, mediante la aplicación de las herramientas matemáticas desarrolladas para describir diversos fenómenos en cuerpos deformables, para resolver problemas teóricos de elasticidad, con respeto a las nuevas ideas y con una actitud reflexiva.

Contenido

- 2.1. Leyes y principios de la teoría de la Elasticidad.
- 2.2. Vector de esfuerzos.
- 2.3. Tensor de esfuerzos.
- 2.4. Tensor de deformación.
- 2.5. Ecuaciones constitutivas en la elasticidad y la aproximación lineal (Ley de Hooke).
- 2.6. Ecuaciones de Lamé para un sistema deformable isotrópico.
- 2.7. Ondas en medios elásticos

Duración

15 horas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 3: FUNDAMENTOS DE HIDRODINÁMICA.

Competencia: Aplicar los conceptos y definiciones de la mecánica del medio continuo, mediante la aplicación de las herramientas matemáticas desarrolladas para describir diversos fenómenos hidrodinámicos, para resolver problemas teóricos de dinámica de fluidos, en forma honesta y objetiva.

Contenido

- 3.1 Leyes y principios de la teoría de la hidrodinámica.
- 3.2. Tensor de gradiente de velocidad.

Duración

12 horas

- 3.3. Tensor de esfuerzos en hidrodinámica.
- 3.4. Descripción Lagrangiana y Euleriana en hidrodinámica.
- 3.5. Teorema de transporte de Reynolds.
- 3.6. Coeficientes de viscosidad.
- 3.7. Ecuaciones de conservación de masa, energía, momento y momento angular.
- 3.8. Ecuaciones de Navier-Stokes.
- 3.9. Hidrodinámica de fluidos incompresibles e irrotacionales.

11-16

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-2	Indagar en el desarrollo histórico de las teorías de la elasticidad y de la hidrodinámica, mediante el análisis de la literatura acerca de los medios deformables, para contextualizar los conocimientos desarrollados en estas áreas y familiarizarse con la terminología y el lenguaje propio utilizado en la física de estos sistemas, con una actitud crítica y de manera responsable.	Discusión en el grupo acerca de la evolución de las teorías de la elasticidad y de la hidrodinámica, apoyada en la lectura en forma individual y por equipo de artículos de divulgación e investigación relacionados con el tema. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 1.2, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, artículos de divulgación e investigación, calculadora.	5 horas
3-10	Aplicar los conceptos de la mecánica del medio continuo, como lo son el vector de esfuerzos y los tensores de esfuerzo y deformación, mediante la aplicación de las ecuaciones constitutivas de la elasticidad y de las ecuaciones de Lamé, para resolver problemas físicos de elasticidad, con respeto a las nuevas ideas y con una actitud reflexiva	Discusión en el grupo acerca de los conceptos básicos de la elasticidad, como el vector de esfuerzos y los tensores de esfuerzo y deformación, así como las ecuaciones constitutivas de elasticidad y las ecuaciones de Lamé. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.7, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	15 horas
11-16	Aplicar los conceptos y definiciones de la mecánica del medio continuo, para	Discusión en el grupo acerca de los conceptos básicos y de las herramientas	Pizarrón, marcadores,	12 horas

resolver problemas teóricos de hidrodinámica, mediante la aplicación de las formulaciones lagrangiana y euleriana de la hidrodinámica, para describir diversos fenómenos en la dinámica de distintos tipos de fluidos, de forma honesta y objetiva.

matemáticas de la teoría de la hidrodinámica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.9, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.

cuaderno de trabajo, computadora, software de hidrodinámica, calculadora.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de los medios deformables.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de medios deformables.
- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con medios deformables.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de medios deformables.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de medios deformables.

- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de los medios deformables.
- Elabora un portafolio en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación:

Se aplicarán los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar de la UABC. El estatuto establece que (i) los alumnos deberán contar con el 80 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen ordinario y (ii) un 40 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario.

Evaluación:

- Exámenes escritos:	40 %
- Tareas semanales:	20 %
- Cuestionarios o reportes:	5 %
- Proyectos basados en animaciones computacionales	5%
- Portafolio de evidencias:	20 %
- Participación en clase:	10%

A continuación se presenta el desglose de los criterios:

- Se aplicarán **Exámenes escritos (40 %)** en tiempo y forma.
- Se aplicarán **Tareas Semanales (30 %)** en tiempo y forma.
- En los **Cuestionarios o Reportes (tarea) (10 %)**
 - Cumplir con la actividad en tiempo y forma.

- Presentación del Cuestionario o Reporte en forma completa, ordenada y coherente.
- En los **Proyectos basados en animaciones computacionales (10 %)** presentar un reporte en documento electrónico de las actividades realizadas o análisis solicitados.
- Para evaluar el **Portafolio de evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:
 - ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
 - ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
 - ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
 - ✓ Con respecto del contenido, presentar el desarrollo de ejercicios en el área de los medios deformables, así como los análisis de los resultados de experimentos de sistemas físicos que involucren medios elásticos o fluidos.
 - ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.
- En la **Participación en clase y prácticas (10 %)** se considerarán los siguientes rubros
 - Participación en clase:
 - Se considerará el dominio del tema, la pertinencia, así como el respeto en las discusiones con sus compañeros acerca de los temas presentados en clase.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> • Atanackovic T. M, Ardéshir Guran, Theory of elasticity for scientists and engineers, Birkhäuser (2000). • Sadd M. H, Elasticity, Academic Press (2009). • Currie, I. G., Fundamental Mechanics of Fluids, Taylor and Francis (2012). • Faber, T. E., Fluid dynamics for physicists, Cambridge University Press, 	<ul style="list-style-type: none"> • Slaughter W. S., The linearized theory of elasticity, Birkhäuser (2002). • Landau L. D., Fluid Mechanics, Butherworth (1987).

UK (2001).

Electrónica

- The Feynman Lectures on Physics Vol. II http://www.feynmanlectures.caltech.edu/II_toc.html.
- Fluid Mechanics Learning Module (Penn State University) <http://www.mne.psu.edu/cimbala/Learning/Fluid/fluid.htm>.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.