**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**



**LICENCIATURA**

**EN FÍSICA**

**Plan de Estudios 2010**

**Análisis Tensorial y Aplicaciones**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Créditos** | **8** | **Horas** | **5** | **Pre-requisitos** | **Álgebra Lineal I** |

**Justificación**

El estudiante tendrá conocimientos de sistemas de coordenados curvilíneos, tensores y manipulará ecuaciones tensoriales. Además complementará el curso haciendo un estudio de lo que es un cuerpo deformable, conocerá el concepto de deformación, tensor de deformación, direcciones de deformación, etc. El estudiante adquiere conocimientos sobre la aplicación del Análisis tensorial a problemas prácticos, que se presentan en diversas ramas de la física e ingeniería en las cuales estudia la dinámica de un fluido desde la perspectiva del medio continuo. Las habilidades adquiridas le capacitan para plantear y resolver problemas que involucren la deformaciones, esfuerzos. El trabajo del curso le da la oportunidad de ejercitar su iniciativa y creatividad, así como adquirir una mayor disciplina, se complementa el curso con un poco de hidrodinámica como son la ecuación de Navier Stokes,. Aplicará estos conocimientos a problemas particulares.

**Metodología de Trabajo**

* Consulta de bibliografía sugerida.
* Amplia participación del alumno en la elaboración, interpretación y solución de problemas.
* Utilización de programas de cómputo
* Exposición de trabajos pro parte de los alumnos.
* El curso se desarrollará a través de la exposición oral de los temas por parte del profesor, con la amplia participación del alumno en la elaboración, interpretación y solución de problemas, con el auxilio de programas de cómputo. Se complementará con lecturas dirigidas y asignación de tareas

**Objetivo General**

Utilizar la notación tensorial en la solución de problemas de Física. Por otra parte, el el curso permite al estudiante tener una aproximación al estudio de los sólidos y los fluidos desde la perspectiva del medio continuo, lo que resulta en una experiencia muy enriquecedora para su formación. Se recomienda que el estudiante tenga conocimiento de Cálculo diferencial e Integral de Varias variables, ecuaciones diferenciales, Álgebra lineal.

**Evaluación**

* En carácter ordinario:
  + Mínimo de 80% de asistencia a sesiones
  + Participación en clase
  + Tareas y trabajos
  + Exámenes parciales
  + Examen final
* En carácter extraordinario:

Mínimo de 65% de asistencia a sesiones

**Contenido Temático**

1.- Espacios Vectoriales

1.1 Base de un espacio Vectorial

1.2 Cambio de bases

1.3 Transformaciones lineales

2.- Determinantes y matrices

2.1 Valores propios

2.2 Vectores propios

2.3 Inversa de una matriz

2.4 Adjunta de una matriz

2.5 Matriz Hermitiana, matriz unitaria

3.- Análisis vectorial en coordenadas curvilíneas y tensores

3.1 Coordenadas ortogonales

3.2 Operador diferencial vectorial

3.3 Gradiente, divergencia rotacional

3.4 Teorema de Gauss, Teorema de Stokes, Teorema de Green

3.5 Sistemas de coordenadas especiales

3.6 Coordenadas cilíndricas

3.7 Coordenadas esféricas

3.8 Transformación de coordenadas

3.9 Contracción, producto directo

3.10 Fórmulas de Frenet Serret

4.- Elementos de Análisis tensorial

4.1 Transformación de coordenadas

4.2 Conceptos de tensor y fundamentos de álgebra tensorial

4.3 Tensores de segundo rango

4.4 Funciones tensoriales

4.5 Funciones de ciertos tensores

4.6 Funciones del tensor potencial

4.7 Diferenciación del tensor con respecto al espacio de coordenadas

4.8 Diferenciación del tensor con respecto a un parámetro

5.- Tensores

5.1 Tensor métrico, Tensores cartesianos

5. 2 Leyes de transformación de tensores cartesianos. La delta de Kronecker. Condiciones de ortogonalidad

5.3 Adición de Tensores cartesianos. Multiplicación por un escalar.

5.4 Multiplicación de tensores.

5.5 Producto vectorial. Símbolo de permutación, tensores duales.

5.6 Valores y direcciones principales de los tensores simétricos y de segundo orden.

6.- Análisis de tensiones

6.1 Concepto de medio continuo

6.2 Homogeneidad, isotropía, masa específica

6.3 Fuerzas másicas, fuerzas superficiales

6.4 Principio de tensión de Cauchy. El vector de tensión.

6.5 Estado de tensión de un punto. Tensor de tensión

6.6 Relación entre el vector de tensión y el tensor de tensión

6.7 Equilibrio de fuerzas y momentos. Simetría del tensor de tensión

6.8 Leyes de transformación de tensiones

6.9 Tensiones principales. Invariantes de tensión

7. Aplicaciones: Hidrodinámica y elasticidad

7.1 Presión

7.2 Ecuación de continuidad

7.3 Ecuaciones de movimiento para un fluido perfecto

7.4 Ecuaciones de movimiento para un fluido incompresible bajo la acción de un campo conservador

7.5 Movimiento General de un fluido

7.6 Movimiento de vórtice

7.7 Desplazamientos pequeños. Tensor de deformación

7.8 Tensor de la fuerza

7.9 Relaciones entre tensores de deformación y de fuerza

7.10 Ecuaciones de Navier Stokes

**Bibliografía**

Mathematical Methods for Physicists, George B. Arfken, Ed. Academia Press

Análisis vectorial y tensorial, Harry Lass, Ed. CECSA

Mecánica del Medio Continuo, George Mase, Serie Schaum

Y.C. Fung. First Course in Continuum Mechanics, Prentice Hall, 3 edition (1996)