

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE CIENCIAS
2. Programa (s) de estudio: Licenciatura en Física
3. Vigencia del plan: 1994-2
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: HERRAMIENTAS MATEMATICAS DE LA FISICA CLASICA 5. Clave:
6. HC: 0 HL 0 HT 3 HPC _____ HCL _____ HE _____ CR 3
7. Ciclo Escolar: _____ 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Introducción a las Matemáticas, Cálculo Diferencial

Formularon: Dr. Roberto Romo Martínez y Dr. Claudio Ismael Valencia Yaves VoBo.

Fecha: Septiembre del 2007

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El propósito general del curso es realizar un entrenamiento exhaustivo en los aspectos matemáticos esenciales que se van a presentar a lo largo de la física clásica. Tomando como punto de partida un enfoque aplicado del problema, este curso permitirá que el estudiante pueda transformar sus habilidades y destrezas matemáticas en aplicaciones concretas de la física u otra disciplina de la ciencia.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Resolver problemas aplicados de matemática utilizando una filosofía práctica que conduzca al alumno a desarrollar los aspectos fundamentales de la intuición que necesita el físico, con un trabajo disciplinado, un estilo riguroso y una visión objetiva.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Resolución de problemas concretos en situación de examen
- Presentación de trabajos que reflejen actitudes de valores como por ejemplo disciplina, objetividad y capacidad de esfuerzo

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Primera Unidad: Análisis vectorial y coordenadas curvilíneas

Duración: 21 horas

Competencia: Visualizar en forma concreta el significado físico de operaciones y operadores vectoriales. Aplicar las propiedades básicas del cálculo vectorial en situaciones de interés para la física como por ejemplo la teoría electromagnética.

Contenido

1. Operaciones básicas del álgebra vectorial
2. Producto escalar
3. Producto vectorial
4. Triple producto escalar y triple producto vectorial
5. Transformación de vectores
6. Gradiente
7. Operador nabla
8. Divergencia
9. Rotacional
10. Aplicaciones sucesivas del operador nabla
11. Integrales de línea, superficie y volumen
12. Teorema de la divergencia
13. Teorema de Stokes

14. Campos conservativos
15. Ley de Gauss y ecuación de Poisson
16. Función delta de Dirac
17. Ecuaciones de Maxwell
18. Coordenadas curvilíneas ortogonales
19. Gradiente, divergencia, rotacional y Laplaciano en coordenadas curvilíneas

Segunda Unidad: Autovectores y autovalores

Duración: 9 horas

Competencia: Relacionar un problema de álgebra matricial con la solución de un problema concreto de la física como puede ser el cálculo de los posibles estados de energía de un sistema.

Contenido

1. Determinantes
2. Matrices ortogonales, matrices hermitianas y matrices unitarias
3. Diagonalización de matrices
4. Propiedades de los autovectores y autovalores de un operador hermitiano
5. Operadores observables

Tercera Unidad: Tensores

Duración: 9 horas

Competencia: Desarrollar destrezas y habilidades en el algebra tensorial con un sentido de aplicación a problemas de interés como puede ser el cálculo de los ejes principales de rotación de un cuerpo rígido.

Contenido

- 1 Definición analítica de vectores y tensores
- 2 Tensor de segundo rango
- 3 Suma y resta de tensores
- 4 Convención de Einstein para la suma de sub-índices
- 5 Contracción de índices
- 6 Pseudo-tensor de Levi-Civita
- 7 Operadores diferenciales tensoriales
6. Divergencia, rotacional y Laplaciano en forma tensorial
7. Momento de inercia de un cuerpo rígido. Ejes principales de rotación

Cuarta Unidad: Cálculo de variaciones

Duración: 9 horas

Competencia: Manejar los conceptos básicos del cálculo variacional para poder aplicarlo en áreas avanzadas de la física como por ejemplo la mecánica Lagrangiana.

Contenido

1. Planteamiento del problema variacional
2. Ecuación de Euler y aplicaciones
3. Varias variables dependiente
4. Varias variables independiente
5. Varias variables dependiente e independientes
6. Multiplicadores de Lagrange
7. Aplicaciones a la mecánica Lagrangiana

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- Al comienzo de cada unidad de aprendizaje se realizará, a través de discusiones, una motivación general del tema, para que se desprenda naturalmente la necesidad de estudiar los contenidos que se proponen.
- Cada alumno tendrá a su disposición una guía de problemas, la cual será una indicadora del nivel que tendrá que alcanzar para aprobar el curso.
- Se realizarán tareas en clase para que el profesor pueda supervisar el trabajo del alumno con un estilo dinámico de ida y vuelta, en donde los estudiantes puedan también optar por el trabajo grupal.
- Se reforzarán las tareas mencionadas en el punto anterior con material que el alumno se lleve a su casa para trabajar y que el profesor pueda controlar.
- Continuamente se enfatizará el aspecto aplicado de lo que están calculando.
- Opcionalmente se puede proponer un experimento para ayudar a visualizar aspectos vectoriales de algún operador como por ejemplo rotacional o divergencia.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La propuesta para establecer las proporciones de cada aspecto a evaluar estará ponderada de la siguiente manera:

Exámenes parciales.....	40%
Tareas.....	30%
Examen Integrador final.....	30%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- *Mathematical methods for physicists*, G. Arfken and H. Weber, 5th edition, Academic Press (2001).
- *Introduction to electrodynamics, Chapter I*, David J. Griffiths, 3rd edition, Prentice Hall (1999).
- *Electromagnetic Fields and Waves, Chapter I*, Paul Lorrain and Dale Corson. Freeman, (1988).

Complementaria

- *Schaum's Outline of Vector Analysis*, [Murray R Spiegel](#), McGraw-Hill; 1 edition (1968).
- *Schaum's Outline of Advanced Mathematics for Engineers and Scientists*, [Murray R Spiegel](#), McGraw-Hill; 1 edition (1971).