

# FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

## Licenciatura en Física

### Licenciatura en Física Aplicada

Periodo: Otoño (17 Agosto – 9 Diciembre 2020)

**Dr. Omar De la Peña Seaman**

Instituto de Física (IFUAP)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

## ESPACIOS VECTORIALES

### Objetivo

Profundizar los conceptos de álgebra lineal, así como su aplicación en procesos de distintas áreas de la Física, reconociendo y valorando la importancia de los conceptos de espacio vectorial y transformaciones lineales para representar y resolver matemáticamente modelos de leyes de la Física.

### Contenido

- 1. Espacios Vectoriales:** Definiciones generales, campos y espacios vectoriales. Combinaciones lineales, conjuntos de expansión. Subespacios. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensiones.
- 2. Operadores Lineales:** Mapeos, funciones. Transformaciones lineales. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Transformaciones lineales singulares y no-singulares, isomorfismo. Álgebra de operadores lineales. Representación matricial de un operador lineal. Cambio de bases. Similaridad.
- 3. Producto interno, ortogonalidad:** Producto interno (escalar). Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Bases ortogonales. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Matrices ortogonales y espacios complejos.
- 4. Eigenvalores y Eigenvectores:** Polinomio característico. Diagonalización, eigenvalores y eigenvectores. Matrices reales y simétricas.
- 5. Operadores y espacios:** Funcionales lineales y el espacio dual. Aniquiladores, transpuesta de un operador. Operadores adjuntos y autoadjuntos. Operadores ortogonales y unitarios. Cambio de bases ortonormales.
- 6. Tensores:** Tensores covariantes y contravariantes. Operaciones de tensores. Pseudotensores. Tensor métrico. Derivadas covariantes.

### Impartición del curso

Sesiones impartidas por el profesor y participación de los estudiantes en resolución de problemas y exposición de temas actuales relacionados con la asignatura.

## Horarios de clase

Lunes, Miércoles: 10–12 hrs.

Jueves: 10–11 hrs.

## Formas de evaluación

Tareas al final de cada tema: 40%

Exámenes: 60%

## Bibliografía

1. S. Lipschutz, M. Lipson, *Linear Algebra*, 4th. edition (Mc Graw Hill, 2009).
2. S. Lang, *Linear Algebra*, 3rd. edition (Springer-Verlag, New York, 1987).
3. G.B. Arfken, H.J. Weber, F.E. Harris, *Mathematical Methods for Physicists*, 7nd edition (Elsevier, 2013).
4. K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, *Mathematical Methods for Physics and Engineering*, 3nd. edition (Cambridge University Press, 2006).
5. P. Dennerly, A. Krzywicki, *Mathematics for Physicists*, 1st. edition (Dover Publications, New York, 1996).

## Fuente de consulta e información

Todas las sesiones de clase así como también las tareas serán publicadas on-line al término de cada tema en el siguiente link:

[http://www.ifuap.buap.mx/~oseaman/vector\\_spaces\\_2020.html](http://www.ifuap.buap.mx/~oseaman/vector_spaces_2020.html)