



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Matemáticas 2003

Programa de Estudios:

Teoría de Operadores Lineales



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

I. Datos de identificación

Licenciatura

Matemáticas 2003

Unidad de aprendizaje

Teoría de Operadores Lineales

Clave

L31752

Carga académica

4

2

6

10

Horas teóricas

Horas prácticas

Total de horas

Créditos

Período escolar en que se ubica

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Seriación

Teoría de Ecuaciones
Álgebra Superior
Álgebra Lineal

Teoría de Grupos
Programación Entera
Programación Lineal

UA Antecedente

UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso

☐

Curso taller

☒

Seminario

☐

Taller

☐

Laboratorio

☐

Práctica profesional

☐

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido

☐

No escolarizada. Sistema virtual

☐

Escolarizada. Sistema flexible

☒

No escolarizada. Sistema a distancia

☐

No escolarizada. Sistema abierto

☐

Mixta (especificar)

Formación común

Biología 2003

☐

Biotecnología 2010

☐

Física 2003

☐

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Física 2003



II. Presentación

El lenguaje y los conceptos del Álgebra Lineal han demostrado ser de una importancia extraordinaria en el tratamiento moderno de la Geometría y el Análisis, y se han aplicado en las ciencias naturales y en las ciencias sociales, particularmente la física y la economía.

Los objetos que se estudian en Álgebra Lineal son los espacios vectoriales sobre un campo junto con las transformaciones lineales. A cada transformación entre espacios vectoriales de dimensión finita le corresponde una matriz donde los coeficientes son escalares, esta matriz depende tanto de la transformación lineal como de las bases ordenadas que tomemos, estos conceptos se estudian en la unidad de aprendizaje Álgebra Lineal. De gran importancia son las transformaciones lineales de un espacio vectorial en sí mismo, estas transformaciones lineales se llaman operadores lineales y estudiar sus propiedades es equivalente a estudiar la matriz asociada en alguna base, así que entre más simple sea la matriz, por ejemplo diagonal, se podrán identificar con mayor facilidad las propiedades del operador lineal. A estas matrices “simples” se les suele llamar formas canónicas, las más importantes son la forma diagonal, racional y de Jordan.

Una relación entre el Álgebra Lineal y la Geometría se da a través del producto interior en espacios euclidianos, y éste tiene su generalización a espacios vectoriales más generales, lo que permite dar un tratamiento geométrico-algebraico a diversos problemas en otras áreas de la matemática. Los operadores lineales definidos sobre espacios vectoriales con producto interior se pueden clasificar de acuerdo con las propiedades geométricas que preservan, entre ellos tenemos los operadores normales, autoadjuntos, unitarios y ortogonales; su importancia se resalta mencionando que las rotaciones y reflexiones son operadores ortogonales.

Otra noción que tienen gran aplicabilidad geométrica y en otras áreas son las formas multilineales, que son funciones en varias variables, que a su vez son lineales en cada una de ellas. Las formas multilineales generalizan conceptos como el de determinante y particularmente las llamadas formas bilineales también generalizan los productos interiores.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: **Sustantivo**

Área Curricular: **Álgebra**

Carácter de la UA: **Obligatoria**



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar matemáticos competentes, capaces de resolver problemas de matemática pura y aplicada, participar en proyectos de investigación en su área, así como auxiliar a otras áreas del conocimiento y de la actividad social, tales como otras científicas y tecnológicas; formar también profesionistas con espíritu crítico y actitud de servicio.

Objetivos del núcleo de formación:

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Conocer las estructuras y subestructuras algebraicas fundamentales, espacios vectoriales, grupos, anillos, campos, módulos, etc. Clasificar objetos de las estructuras antes mencionadas, es decir, cuando son isomorfas.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Conocer las formas canónicas de Jordan y racional, aplicar la teoría espectral de operadores lineales, y conocer las propiedades básicas de las funciones multilineales.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Formas canónicas

Objetivo: Conocer las distintas formas canónicas para operadores lineales (OL) y caracterizar éstos según sus formas canónicas con el fin de identificar, de manera inmediata, las propiedades algebraicas y geométricas de los OL

- 1.1 Polinomio característico
- 1.2 Valores y vectores propios
- 1.3 Subespacios invariantes y propios
- 1.4 Forma diagonal
- 1.5 Subespacios propios generalizados
- 1.6 Forma de Jordan
- 1.7 Subespacios cíclicos
- 1.8 Forma racional

Unidad 2. Operadores lineales definidos sobre espacios vectoriales



Objetivo: Estudiar operadores lineales (OL) definidos sobre espacios vectoriales con producto interior (PI) y analizar las formas canónicas de estos operadores lineales para dar un tratamiento algebraico a propiedades geométricas y clasificar los OL a través de las propiedades geométricas que preservan

- 2.1 Operadores adjuntos
- 2.2 Operadores normales
- 2.3 Operadores unitarios y ortogonales
- 2.4 Aplicaciones de operadores ortogonales a la Geometría
- 2.5 Teorema Espectral

Unidad 3. Formas bilineales y multilineales

Objetivo: Estudiar formas bilineales y multilineales, identificando formas bilineales cuadráticas, simétricas y antisimétricas, y productos alternantes para contar con herramientas algebraicas que permitan manejar problemas no lineales desde el punto de vista del álgebra lineal

- 3.1 Asociar matrices a formas bilineales
- 3.2 Caracterizar formas bilineales a través de su matriz asociada
- 3.3 Aplicaciones de formas bilineales a la Geometría
- 3.4 Productos alternantes

VII. Sistema de evaluación

Prontuarios 10 %
Trabajos orales y escritos 10%
Exámenes 70%
Otras actividades 10%

VIII. Acervo bibliográfico

Barrera Mora, F. Álgebra Lineal, Ed. Patria, México, 2005
Bauldry, W. C., Evans, B, Johnson, J., Linear Algebra with Maple, John Wiley & Sons, INC. 1995
Casteleiro Villalba, J. M, Introducción al álgebra lineal, ESIC Editorial, 2004
Curtis, Ch. W., Linear algebra. An introductory Approach, Springer Verlag, 1984.



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

- Fiedberg, S. H., Insel, A. J., Spencer, Linear Algebra, Prentice -Hall, 2004.
- Golubitsky, M., Dellnitz, M., Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales, con uso de Matlab, Thomson Learning, México 2001
- Hoffman, K., Kunze, R., Linear Algebra, Pearson Education, Singapore, 2003
- Kolman, B , Hill, D. R., Álgebra Lineal, Pearson Educación, 2006.
- Lang, S., Introduction to Linear Algebra, 2rd. Ed. Springer Verlag, 1986.
- Lang, S., Linear Algebra, 3rd. Ed. Springer Verlag, 1987.
- Máltsev, A. I., Fundamentos de Álgebra Lineal, Ed. Mir, Moscú, 1972
- Poole, D., Álgebra lineal: una introducción moderna, Cengage Learning Editores, 2007
- Shilov, G. E., Linear Algebra, Ed. Dover, New York, 1987.
- Strang, Álgebra Lineal y sus Aplicaciones, Cengage Learning Editores, 2007
- Szabo, F., Linear Algebra. An Introduction Using Mathematica, Ed. Academic Press, San Diego, 2001.