

PROYECTO DOCENTE

Departamento de Álgebra

(artículos 11, 12, 41 del 'Reglamento general de actividades docentes')

Descripción

Titulación: Grado de Matemáticas.
Asignatura: Álgebra Lineal y Geometría I (cód. 749).
Curso: 1.
Carácter: Formación básica.
Duración: Anual.

Créditos

Créditos totales: 12.
Horas lectivas: 120. Clases teóricas: 90. Clases prácticas: 30.
Horas de trabajo personal: 180.

Departamento

Departamento de Álgebra, Facultad de Matemáticas, c/ Tarfia, s/n. 41012 Sevilla. Puentes 11 y 12.
Teléfono / Fax: 95 455 69 46 / 95 455 69 38.
Página web: (www.departamento.us.es/da). Correo electrónico: secalg@algebra.us.es
Dirección postal: Departamento de Álgebra, Facultad de Matemáticas, Apdo. 1160, 41080 Sevilla.

Objetivos docentes

Conocimientos generales

- Geometría elemental del plano y del espacio.
- Sistemas de ecuaciones lineales y matrices.
- Espacios vectoriales y aplicaciones lineales.
- Valores y vectores propios de endomorfismos.
- Aplicaciones bilineales y formas cuadráticas.
- Diagonalización.

Resultados del aprendizaje: destrezas y capacidades

- Identificar \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 como ámbitos naturales de la geometría elemental.
- Recordar y profundizar en las propiedades de las figuras elementales de primer y segundo grado: rectas, planos, triángulos y circunferencias.
- Modelar problemas geométricos sencillos y ver su relación con los sistemas de ecuaciones lineales.
- Reconocer la utilidad de las matrices para resolver sistemas de ecuaciones lineales y problemas geométricos.
- Abstraer de las propiedades de las matrices la estructura de espacio vectorial y de aplicación lineal.
- Reconocer la necesidad de las formas bilineales y cuadráticas para efectuar medidas de ángulos y longitudes.
- Conocer y saber aplicar los procedimientos de diagonalización ortogonal de las matrices simétricas.
- Seguir un razonamiento lógico y analizar el rigor de demostraciones matemáticas.

Competencias

- G01. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.
- G02. Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.
- G03. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G04. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- G06. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- E01. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- E02. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.
- E03. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- E04. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- E05. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- E06. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- E07. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico,

Contenidos de la asignatura

Parte I.

1. **Sistemas de ecuaciones lineales y formas escalonadas.** Eliminación Gaussiana. Método de Gauss-Jordan. Forma escalonada por filas y rango. Forma reducida por filas. Compatibilidad de los sistemas lineales. Sistemas homogéneos y no homogéneos. Teorema de Rouché-Frobenius. (11 horas).
2. **Álgebra matricial.** Adición y trasposición. Multiplicación matricial. Inversa de una matriz. Matrices elementales y equivalencia. (6 horas).
3. **Determinantes.** Definición mediante permutaciones. Invariancia por trasposición. Efecto de las transformaciones elementales. Existencia de matriz inversa y determinantes. Rango y determinantes. Regla del producto. Desarrollo por adjuntos. Regla de Cramer. (10 horas).
4. **Espacios vectoriales.** Espacios y subespacios. Dependencia e Independencia lineal. Bases y dimensión. Suma directa. Coordenadas. Cambio de base. Suma e intersección de subespacios. Fórmula de la dimensión. Ecuaciones paramétricas e implícitas. Espacios producto y cociente (13 horas).
5. **Homomorfismos.** Ecuaciones de un homomorfismo. Cambio de base y semejanza de matrices. Imagen y núcleo. Factorización canónica. Ecuaciones de la imagen y la imagen inversa de un subespacio. El espacio $\text{Hom}(V, V')$ y el espacio dual. (7 horas).
6. **Endomorfismos.** Autovalores y autovectores de un endomorfismo. Multiplicidad algebraica y geométrica. Criterio de diagonalización. Forma canónica de Jordan. (8 horas).

Parte II.

7. **Espacio afín y proyectivo.** Variedades lineales. Operaciones. Dimensión. Sistemas de referencia. El espacio proyectivo dual. (12 horas).
8. **Espacios unitarios.** Formas bilineales y multilineales. Formas bilineales simétricas. Producto escalar. Complemento ortogonal. Bases ortonormales. Método de Gram-Schmidt: factorización QR. Lema de Schur. Teoremas espectrales para matrices normales. Descomposición en valores singulares. (8 horas).
9. **Espacio euclídeo.** Distancias. Perpendicular común. Hiperplano mediador. Lugares geométricos. (7 horas).
10. **Homografías y afinidades.** Puntos fijos. Hiperplanos fijos. Homologías planas. Dilataciones. (12 horas).
11. **Movimientos y semejanzas en el plano y el espacio.** Orientación. Clasificación. (10 horas).
12. **Geometría elemental del plano y el espacio.** Triángulos. Elementos notables. Circunferencias: ecuaciones e intersección. Teoremas: recta de Euler, circunferencia de los nueve puntos. Lugares geométricos clásicos. (10 horas).

Actividades formativas y metodología

La asignatura tiene asignada una carga docente de cuatro horas semanales: tres teóricas y una práctica, aunque esta proporción podría variar, en función de las necesidades docentes durante el desarrollo de la asignatura.

En las clases prácticas se potenciará el trabajo personal del alumno, de forma que durante esas horas en ocasiones serán los alumnos los que realizarán problemas propuestos por el profesor; problemas que serán recogidos y corregidos y para la resolución de los cuales el alumno podrá disponer de todo el material que juzgue oportuno. El profesor tutelará y guiará estas clases. A cada alumno se le entregará además una relación de problemas y ejercicios para que trabaje los conceptos y técnicas explicados en clase.

Sistemas y criterios de evaluación

El 10 de febrero de 2010 se realizará una prueba que incluirá la materia de los temas 1 al 6 y el 14 de junio de 2010 se realizará otra prueba que incluirá la materia de los temas 7 al 12. Si la nota de uno de esos exámenes, calificados de 0 a 10, se denota por P , la nota del correspondiente *parcial* se calculará como el máximo entre los números P y $(P \times 0,7 + TP \times 0,3)$ siendo TP la nota obtenida en el trabajo personal del alumno en clase de problemas, calificado de 0 a 10). La nota final de la asignatura será la media aritmética de las notas de los parciales.

El 1 de julio de 2010 y el 3 de septiembre de 2010 se llevarán a cabo sendos exámenes finales que incluirá la materia de todos los temas de la asignatura. Las fechas de los exámenes y las aulas correspondientes serán hechas públicas en la página web de la Facultad de Matemáticas <http://centro.us.es/fmate/>.

En la evaluación de la asignatura se tendrá en cuenta la asistencia y la participación activa en las clases. Para aprobar la asignatura será necesario, bien aprobar ambos parciales bien alguno de los exámenes finales.

Horarios y profesorado

Grupo A. Horarios: Miércoles, 9:30-11:30. Martes y Viernes, 12:00-13:00.
Primer cuatrimestre: Prof. Miguel Ángel Olalla Acosta, miguelolalla@algebra.us.es.
Segundo cuatrimestre: Prof. Francisco Jesús Castro Jiménez, *Coordinador*; castro@algebra.us.es.

Grupo B. Horarios: Lunes y Miércoles, 13:00-14:00. Jueves, 9:30-11:30.
Primer cuatrimestre: Prof. Juan González-Meneses López meneses@algebra.us.es.
Segundo cuatrimestre: Prof. Miguel Ángel Olalla Acosta, miguelolalla@algebra.us.es y Prof. Fernando Muro Jiménez, fmuro@algebra.us.es.

Grupo C. Horarios: Lunes, 9:30-11:30. Miércoles y Jueves, 12:00-13:00.
Primer cuatrimestre: Prof. José María Ucha Enríquez, ucha@algebra.us.es y Prof. Fernando Muro Jiménez, fmuro@algebra.us.es.
Segundo cuatrimestre: Prof. Francisco Javier Calderón Moreno, calderon@algebra.us.es.

Ordenación temporal

Primer cuatrimestre

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tema	1	1	1, 2	2	2, 3	3	3, 4	4	4	4	4, 5	5	5, 6	6	6

Segundo cuatrimestre

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tema	7	7	7	7, 8	8	9	9, 10	10	10	10, 11	11	11	11, 12	12	12

Bibliografía

- Abellanas, P. Geometría Básica, ed. Romo. Madrid, 1961.
- Aroca, J.M. y Fernández, M.J. Álgebra Lineal y Geometría. Ed. Universidad de Valladolid.
- Blanco Martín, F.M. y Reyes Iglesias, M.E. Problemas de Álgebra Lineal y Geometría. Ed. Universidad de Valladolid.
- Burgos, J. Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana. Ed. McGraw-Hill.
- Coxeter, H.S.M. Projective Geometry (2a Edición), Univ. of Toronto Press, 1974.
- Derek J.S. Robinson. "A course in linear algebra with applications". World Scientific.
- Diego, B., Gordillo, E. y Valeiras, G. Problemas de Álgebra Lineal. Ed. Deimos.
- Faddiev, D.K. y Sominsky, I.S. Problemas de Álgebra Superior. Ed. Mir.
- Iglesias, M. Ejercicios resueltos de Álgebra Lineal. Ed. Universidades de Cádiz y Sevilla.
- Kadison L, Kromann M.T. Projective Geometry and Modern Algebra, ed. Birkhäuser, 1996.
- Mataix Plana, J.L. Problemas de Geometría Analítica, Ed. Dossat, Madrid, 1976.
- Merino, L. y Santos, E. Álgebra Lineal con métodos elementales. Ed. Thomson.
- Richter-Gebert, J. y Kortenkamp, U.H. The Interactive Geometry Software Cinderella, Springer (1999).
- Rojo, J. Álgebra Lineal. Ed. McGraw-Hill.
- Rojo, J. y Martín, I. Ejercicios y Problemas de Álgebra Lineal. Ed. McGraw-Hill.
- Samuel, P. Géométrie Projective, ed. P.U.F., 1986.
- Santaló, L.A. Geometría Proyectiva, ed. Eudeba 1966.
- Soto, M.J. y Vicente, J.L. Álgebra Lineal con Matlab y Maple. Ed. Prentice Hall.

Tribunal específico de evaluación

Profesores:

Emilio Briales Morales (emilio@algebra.us.es);

Luis Narváez Macarro (narvaez@algebra.us.es);

José Luis Vicente Córdoba (jlvc@algebra.us.es).

Profesores suplentes:

Jesús Gago Vargas, (gago@algebra.us.es);

Francisco Javier Herrera Govantes (jherrera@algebra.us.es);

José María Tornero Sánchez, (tornero@algebra.us.es).