



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
ÁLGEBRA LINEAL

Coordinación: Jaume Giné Mesa

Año académico 2015-16

Información general de la asignatura

Denominación	ÁLGEBRA LINEAL
Código	102100
Semestre de impartición	2n Q Evaluación Continuada
Carácter	Troncal
Número de créditos ECTS	6
Grupos	2
Créditos teóricos	3
Créditos prácticos	3
Coordinación	Jaume Giné Mesa
Horario de tutoría/lugar	A concertar
Departamento/s	Matemática
Modalidad	Presencial
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.
Idioma/es de impartición	Catalán
Grado/Máster	Grado en Electrónica Industrial y Automática. Grado en Ingeniería Mecánica.
Horario de tutoría/lugar	A concertar
Dirección electrónica profesor/a (es/as)	gine@matematica.udl.cat

Jaume Giné Mesa

Información complementaria de la asignatura

Asignatura que requiere un trabajo continuado durante todo el semestre con el fin de alcanzar los objetivos de la misma. Se requiere pensamiento crítico y capacidad de abstracción. Se pueden encontrar recopilaciones de resoluciones de exámenes correspondientes a cursos anteriores (de Ingeniería Técnica Industrial) en la Copistería del Campus de Capped (edificio del Aulari) y al Consejo del Estudiantado de la EPS: <http://www.consell-eps.udl.cat/> Se recomienda visitar de forma frecuente el espacio del Campus Virtual asociado a la asignatura ya que allí se anuncia toda la información correspondiente.

Asignatura/materia en el conjunto del plan de estudios

Asignatura que se cursa en el segundo cuatrimestre del 1r curso del grado. Pertenece al módulo "Formación básica".

Objetivos académicos de la asignatura

Competencias estratégicas de la Universidad de Lleida

- Corrección en la expresión oral y escrita

Objetivos

- Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no
- Describir espacios y subespacios vectoriales
- Aplicar la fórmula de Grassman
- Determinar los valores y vectores propios asociados a un endomorfismo
- Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
- Razonar y contrastar soluciones
- Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
- Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir del cálculo

Competencias específicas de la titulación

- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica, numérica; estadística y optimización.

Objetivos

- Operar con matrices: suma, producto, transposición y inversa
- Realizar transformaciones elementales de Gauss para determinar el rango de una matriz
- Calcular determinantes de matrices cuadradas de cualquier orden
- Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
- Resolver sistemas mediante el método de Cramer
- Determinar si un vector es combinación lineal de un conjunto de vectores
- Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no
- Describir espacios y subespacios vectoriales
- Calcular las componentes de un vector en una base
- Determinar la dimensión de un subespacio vectorial
- Realizar operaciones con subespacios: intersección, suma, suma directa
- Aplicar la fórmula de Grassman
- Determinar aplicaciones lineales a partir de su imagen en una base
- Calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal

- Relacionar la expresión explícita de una aplicación lineal con su expresión matricial
- Hacer cálculos de aplicaciones lineales en distintas bases. Aplicar la matriz de cambio de base
- Realizar operaciones con aplicaciones lineales: suma, producto por un escalar, composición
- Determinar los valores y vectores propios de un endomorfismo
- Usar el Teorema de Cayley-Hamilton
- Determinar si un endomorfismo diagonaliza o no
- Aplicar la diagonalización de endomorfismos para calcular potencias de matrices
- Aplicar la diagonalización de endomorfismos para resolver recurrencias lineales
- Aplicar la diagonalización de endomorfismos para resolver sistemas de ecuaciones lineales
- Clasificar una forma bilineal
- Expresar la forma cuadrática como suma de cuadrados
- Aplicar el producto escalar de vectores al cálculo de distancias y ángulos
- Determinar la ortogonalidad entre vectores
- Aplicar el proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt para el cálculo de bases ortonormales
- Razonar y contrastar soluciones
- Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
- Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas
- Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos

Competencias transversales de la titulación

- Capacidad de resolución de problemas y elaboración y defensa de argumentos dentro de su área de estudios.

Objetivos

- Aplicar la diagonalización de endomorfismos para calcular potencias de matrices
 - Aplicar la diagonalización de endomorfismos para resolver recurrencias lineales
 - Aplicar la diagonalización de endomorfismos para resolver sistemas de ecuaciones lineales
 - Determinar si un endomorfismo diagonaliza o no
 - Operar con matrices: suma, producto, transposición y inversa
 - Realizar transformaciones elementales de Gauss para determinar el rango de una matriz
 - Calcular determinantes de matrices cuadradas de cualquier orden
 - Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
 - Resolver sistemas mediante el método de Cramer
 - Determinar si un vector es combinación lineal de un conjunto de vectores
 - Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no
 - Describir espacios y subespacios vectoriales
 - Calcular las componentes de un vector en una base
 - Determinar la dimensión de un subespacio vectorial
 - Realizar operaciones con subespacios: intersección, suma, suma directa
 - Aplicar la fórmula de Grassman
 - Determinar aplicaciones lineales a partir de su imagen en una base
 - Calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal
 - Hacer cálculos de aplicaciones lineales en distintas bases. Aplicar la matriz de cambio de base
 - Realizar operaciones con aplicaciones lineales: suma, producto por un escalar, composición
 - Determinar los valores y vectores propios de un endomorfismo
 - Usar el Teorema de Cayley-Hamilton
 - Aplicar el producto escalar de vectores al cálculo de distancias y ángulos
 - Determinar la ortogonalidad entre vectores
 - Aplicar el proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt para el cálculo de bases ortonormales
 - Razonar y contrastar soluciones
 - Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
 - Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas
 - Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos
- Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Objetivos

- Aplicar el proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt para el cálculo de bases ortonormales
 - Razonar y contrastar soluciones
 - Determinar si un vector es combinación lineal de un conjunto de vectores
 - Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no
 - Describir espacios y subespacios vectoriales
 - Determinar la dimensión de un subespacio vectorial
 - Realizar operaciones con subespacios: intersección, suma, suma directa
 - Aplicar la fórmula de Grassman
 - Determinar aplicaciones lineales a partir de su imagen en una base
 - Calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal
 - Determinar los valores y vectores propios de un endomorfismo
 - Aplicar el producto escalar de vectores al cálculo de distancias y ángulos
 - Determinar la ortogonalidad entre vectores
- Capacidad de análisis y síntesis.

Objetivos

- Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
 - Resolver sistemas mediante el método de Cramer
 - Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no
 - Usar el Teorema de Cayley-Hamilton
 - Sin Traducir - Aplicar el producto escalar de vectores al cálculo de distancias y ángulos
 - Determinar la ortogonalidad entre vectores
 - Razonar y contrastar soluciones
 - Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
 - Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos
- Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico, lógico y matemático.

Objetivos

- Realizar transformaciones elementales de Gauss para determinar el rango de una matriz
- Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
- Determinar si un vector es combinación lineal de un conjunto de vectores
- Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no
- Aplicar la fórmula de Grassman
- Determinar aplicaciones lineales a partir de su imagen en una base
- Hacer cálculos de aplicaciones lineales en distintas bases. Aplicar la matriz de cambio de base
- Usar el Teorema de Cayley-Hamilton
- Aplicar el producto escalar de vectores al cálculo de distancias y ángulos
- Determinar la ortogonalidad entre vectores
- Razonar y contrastar soluciones
- Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
- Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos

Competencias

EPS1. Capacidad de resolución de problemas y elaboración y defensa de argumentos dentro de su área de estudios.

EPS5. Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico, lógico y matemático.

EPS6. Capacidad de análisis y síntesis.

GEM1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica, numérica; estadística y optimización.

Contenidos fundamentales de la asignatura

1. Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.

- 1.1 Tipos de matrices y operaciones con matrices.
- 1.2 Matrices inversibles.
- 1.3 Determinante de una matriz cuadrada de orden n . Casos $n=2$, $n=3$ i $n>3$.
- 1.4 Rango de una matriz.
- 1.5 Transformaciones elementales por filas. Método de eliminación de Gauss.
- 1.6 Expresión matricial de un sistema de ecuaciones lineales.
- 1.7 Teorema de Rouché-Frobenius.
- 1.8 Sistemas de Cramer.

2. Espacios vectoriales.

- 2.1 Definición, propiedades y ejemplos.
- 2.2 Combinación lineal: dependéncia y independencia lineales.
- 2.3 Sistema generador.
- 2.4 Base de un espacio vectorial: definición, dimensión, componentes.
- 2.5 Subespacio vectorial. Variedades lineales.
 - 2.5.1 Descripción mediante ecuaciones y mediante generadores.
 - 2.5.2 Transformaciones de Gauss.
 - 2.5.3 Base y dimensión.
- 2.6 Cambios de base: Matriz de cambio de base.
- 2.7 Operaciones con subespacios.
 - 2.7.1 Contención y igualdad.
 - 2.7.2 Intersección i suma.
 - 2.7.3 Fórmula de Grassman.
 - 2.7.4 Suma directa y complementarios.

3. Aplicaciones lineales.

- 3.1 Definición y propiedades de una aplicación lineal.

- 3.2 Determinación por la imagen en una base.
- 3.3 Imagen y núcleo de una aplicación lineal.
- 3.4 Matriz asociada a una aplicación lineal.
- 3.5 Cambios de base en una aplicación lineal. Matrices parecidas.
- 3.6 Operaciones con aplicaciones lineales.
 - 3.6.1 Suma de aplicaciones.
 - 3.6.2 Producto por un escalar.
 - 3.6.3 Composición de aplicaciones.

4. Diagonalización de endomorfismos.

- 4.1 Matriz diagonal: valores y vectores propios.
- 4.2 Polinomio característico de un endomorfismo: definición y cálculo.
- 4.3 Teorema de Cayley-Hamilton.
- 4.4 Multiplicidad algebraica.
- 4.5 Subespacio generado por un vap: multiplicidad geométrica.
- 4.6 Caracterización de endomorfismos diagonalizables.
- 4.7 Aplicaciones de la diagonalización: Potencias de matrices, Recurrencias lineales y Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

5. Formas bilineales y formas cuadráticas.

- 5.1 Propiedades del producto escalar ordinario a \mathbb{R}^n . Concepto de forma bilineal.
- 5.2 Matriz asociada a una forma bilineal en una base. Concepto de ortogonalitat.
- 5.3 Formas bilineales simétricas: Método de Gauss para encontrar una base ortogonal. Proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.
- 5.4 Definición de rango y signatura. Métodos efectivos de cálculo de estas invariantes.
- 5.5 Productos escalares. Definición de normas asociadas. Bases ortonormales. Aplicaciones a la geometría.
- 5.6 Forma cuadrática asociada a una forma bilineal.
- 5.7 Aplicaciones: Expresión de una forma cuadrática como combinación lineal de cuadrados. Clasificación de cónicas y cuadráticas.

Ejes metodológicos de la asignatura

Ver apartado: Plan de desarrollo

Plan de desarrollo de la asignatura

Sin traducir-

Activitat:

Lliçó Magistral: Els temes descrits en l'apartat de Continguts es desenvoluparan mitjançant classes magistrals

al llarg de les setmanes lectives.

Des de: Inici del quadrimestre fins al final del quadrimestre. Hores Presencials 28 h No Presencials 42 h

Activitat:

Pràctiques d'aula: Els temes descrits en l'apartat Continguts es desenvoluparàn en mitjançant pràctiques a l'aula al llarg de les setmanes lectives.

Des de: Inici del quadrimestre fins al final del quadrimestre. Hores Presencials 28 h No Presencials 42 h

Activitat:

Tutoria: Les revisions d'exàmens i les hores de consulta serveixen per a resoldre dubtes i aclarir conceptes.

Des de: Inici del quadrimestre fins al final del quadrimestre. Hores Presencials 2 h No Presencials 3 h

Activitat:

Avaluació: L'Avaluació, descrita en l'apartat Avaluació, es desenvoluparà mitjançant proves escrites presencials (exàmens) i l'entrega d'exercicis.

Des de: Inici del quadrimestre fins al final del quadrimestre. Hores Presencials 6 h No Presencials 8 h

Sistema de evaluación

Lista de evaluaciones

Objetivos

- Operar con matrices: suma, producto, transposición y inversa
- Realizar transformaciones elementales de Gauss para determinar el rango de una matriz
- Calcular determinantes de matrices cuadradas de cualquier orden
- Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
- Resolver sistemas mediante el método de Cramer
- Determinar si un vector es combinación lineal de un conjunto de vectores
- Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no
- Describir espacios y subespacios vectoriales
- Calcular las componentes de un vector en una base
- Determinar la dimensión de un subespacio vectorial
- Realizar operaciones con subespacios: intersección, suma, suma directa
- Aplicar la fórmula de Grassman
- Determinar aplicaciones lineales a partir de su imagen en una base
- Calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal
- Hacer cálculos de aplicaciones lineales en distintas bases. Aplicar la matriz de cambio de base
- Relacionar la expresión explícita de una aplicación lineal con su expresión matricial
- Realizar operaciones con aplicaciones lineales: suma, producto por un escalar, composición
- Razonar y contrastar soluciones
- Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
- Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas
- Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos

Criterios

Examen escrito - PA1 Para tener en cuenta la nota de asistencia y participación hay que tener al menos un 4 (sobre 10) de PA1 y de PA2

Observaciones

En las pruebas escritas se puede llevar calculadora científica convencional. Pero no se autorizará el uso de aquellas calculadoras, o cualquier otro aparato, que lleve información almacenada o pueda transmitirla.

Realización: Individual

Carácter: Obligatorio

Actividad: Prueba escrita

Fechas: Semanas 17/18

Porcentaje: 40.0

Objetivos

- Razonar y contrastar soluciones
- Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
- Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas
- Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos

Criterios

Para tener en cuenta la nota de asistencia y participación hay que tener al menos un 4 (sobre 10) de PA1 y de PA2

Realización: Individual

Carácter: Obligatorio

Semanas 1/8

Porcentaje: 10.0

Objetivos

- Razonar y contrastar soluciones
- Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
- Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas
- Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos

Criterios

Para tener en cuenta la nota de asistencia y participación hay que tener al menos un 4 (sobre 10) de PA1 y de PA2

Realización: Individual

Carácter: Obligatorio

Participación y Asistencia

Fechas: Semanas 9/16

Porcentaje: 10.0

Objetivos

- Analizar si un conjunto de vectores es linealmente independiente o no

- Describir espacios y subespacios vectoriales
- Aplicar la fórmula de Grassman
- Determinar los valores y vectores propios asociados a un endomorfismo
- Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
- Aplicar la diagonalización de endomorfismos para calcular potencias de matrices
- Aplicar la diagonalización de endomorfismos para resolver recurrencias lineales
- Aplicar la diagonalización de endomorfismos para resolver sistemas de ecuaciones lineales
- Determinar si un endomorfismo diagonaliza o no
- Operar con matrices: suma, producto, transposición y inversa
- Realizar transformaciones elementales de Gauss para determinar el rango de una matriz
- Calcular determinantes de matrices cuadradas de cualquier orden
- Discutir y resolver sistemas lineales de ecuaciones
- Resolver sistemas mediante el método de Cramer
- Determinar si un vector es combinación lineal de un conjunto de vectores
- Describir espacios y subespacios vectoriales
- Calcular las componentes de un vector en una base
- Determinar la dimensión de un subespacio vectorial
- Realizar operaciones con subespacios: intersección, suma, suma directa
- Clasificar una forma bilineal
- Expresar la forma cuadrática como suma de cuadrados
- Aplicar el producto escalar de vectores al cálculo de distancias y ángulos
- Determinar la ortogonalidad entre vectores
- Aplicar el proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt para el cálculo de bases ortonormales
- Razonar y contrastar soluciones
- Sintetizar el enunciado de un problema para expresarlo matemáticamente
- Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas
- Razonar y analizar los resultados obtenidos a partir de los cálculos

Criterios

Para tener en cuenta la nota de problemas hay que tener al menos un 4 (sobre 10) de PA1 y de PA2

Realización: Individual

Carácter: Voluntario

Fechas: Semana 16

Porcentaje: 10.0

Bibliografía y recursos de información

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

H.Anton, Introducción al Álgebra Lineal., Ed. Limusa, México, 1997.

I.A.García i J. Giné, Problemas resueltos de Álgebra Lineal. Col.lecció Eines, no.45. Ed. de la UdL. Lleida. 2003.

BIBLIOGRAFIA DE REPASO

J. Sorolla Bardají, Introducció a la Matemàtica, ISBN: 978-84-616-4854-2

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

M.Alsina, J.M. Miret i A. Rio, Càlcul i Àlgebra. Resums i Problemes (ambsolucions), 1991.

J.Arvesú, F. Marcellán i J. Sánchez, Problemas resueltos de álgebra lineal.,Madrid, International Thomson, 2005.

C.Alsina i E. Trillas, Lecciones de Álgebra y Geometría. Editorial Gustavo Gili,S.A., Barcelona, 1984.

M.Castellet i I. Llerena, Àlgebra lineal i geometria., Publicacions de la UAB, Barcelona, 1988.

P.M.Cohn, Elements of linear algebra, Chapman and Hall, London, 1994.

E.Domínguez et al., Problemas de Álgebra Lineal, Bellisco, Madrid, 1998.

M.T.García González, A. Ruiz Oliarria, M.M. Saiz Jarabo, Álgebra. Teoría y ejercicios. Ed. Paraninfo, Madrid, 1993.

J.Gimbert i J.M. Miret, Problemes d'Àlgebra per a Ciències de la Computació. Col.lecció Eines, no. 20. Ed. de la UdL. Lleida. 1997.

S.Lang, Introducción al Álgebra Lineal. Ed. Addison-Wesley, Wilmington, Delaware, 1990.

J. Rojo i I. Martín, Ejercicios y problemas de Álgebra Lineal, Ed. Vector Ediciones, Madrid, 1989.