



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2023/24

43701 - ÁLGEBRA

CENTRO: 110 - Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electr

TITULACIÓN: 4037 - Gr. en Inge. en Tecnologías de la Telecomunicación

ASIGNATURA: 43701 - ÁLGEBRA

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

4803-Doble Grado en I.T. Telecomunicación. y - 48500-ÁLGEBRA - 00

CÓDIGO UNESCO: 1201 **TIPO:** Básica de Rama **CURSO:** 1 **SEMESTRE:** 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 5 **INGLÉS:** 1

SUMMARY

Algebra, in general, and particularly Linear Algebra, is a fundamental branch of mathematics that deals with vector spaces and linear transformations. In the field of Telecommunications Engineering, Linear Algebra plays a crucial role in various applications and techniques.

Key concepts such as matrices, vector spaces, eigenvalues, and eigenvectors are explored, demonstrating their practical relevance in solving complex engineering problems. Through the application of Linear Algebra, engineers can model and analyze communication channels, develop efficient coding and decoding schemes, and optimize network performance.

Overall, the integration of Linear Algebra in Telecommunications Engineering empowers engineers to develop innovative solutions and technologies that enhance the efficiency, reliability, and performance of telecommunication systems.

Matrices provide the algebraic structure for solving a great number of problems appearing in several branches of sciences. In this course, we study matrices and related topics such as linear transformations and linear spaces, eigenvalues and eigenvectors.

LEARNING PLAN

R1: Know the fundamental notions and results of Algebra.

R2: Know and apply the properties of Matrix Algebra and Matrix Calculation with greater application in Telecommunications Engineering.

R3: Know the types of matrices and their basic operations.

R4: Know the determinants as an application assigned to each matrix by a scalar.

R5: Know and apply the methods for the resolution of linear systems.

R6: Know the structure of vector space and homomorphisms between vector spaces.

R7: Apply the basic Linear Algebra to determine eigenvalues and eigenvectors of endomorphisms.

R8: Know the concept of measurement in a vector space.

R9: Know the concept of scalar product.

R10: Use the scalar product in the calculation of standards and angles.

R11: Recognize and visualize orthogonal and orthonormal systems.

R12: Understand the theory and procedure of orthogonal diagonalization.

R13: Apply the diagonalization of matrices in the treatment of images.

- R14: Know the basic concepts of quadratic forms.
- R15: Know the reduced equations of the conics and the quadrics.
- R16: Show critical and responsible attitude.
- R17: Develop skills in the search for relevant information to solve problems.

REQUISITOS PREVIOS

- Ecuaciones con una incógnita.
- Sistemas lineales de ecuaciones.
- Vectores fijos y libres del plano y del espacio tridimensional.
- Ecuaciones de rectas y planos.
- Distancias entre puntos, rectas y planos.
- Matrices: concepto, tipos, rango, adición, multiplicación por un escalar, producto, matriz inversa, rango.
- Determinantes de órdenes dos y tres, propiedades, menor complementario y adjunto.
- Cálculo del rango de una matriz.
- Cálculo de la inversa de una matriz.
- Sistemas de ecuaciones lineales: Teorema de Rouché-Fröbenius.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura Álgebra, con 6 ECTS, está vinculada a la materia Matemáticas dentro del módulo de formación básica, impartida en el semestre 1A.

El diccionario de la Real Academia Española en su vigésima segunda edición define álgebra de la siguiente manera: “Parte de las matemáticas en la cual las operaciones aritméticas son generalizadas empleando números, letras y signos. Cada letra o signo representa simbólicamente un número u otra entidad matemática”.

Tal y como se conciben las matemáticas hoy en día, la definición anterior puede resultar demasiado vaga, ya que el modo de proceder del Álgebra ha penetrado en todas las ramas de las matemáticas. Lo propio del Álgebra es el estudio formal de las propiedades de las operaciones entre objetos, con independencia de cuáles sean las de esos objetos en sí mismos. Este es el punto de vista que se utiliza en el primer tema del curso, las álgebras de Boole, buen ejemplo del nivel de generalización que se alcanza en matemáticas.

Sin embargo, la mayor parte del temario se ocupa de lo que llamamos Álgebra Lineal, esto es, del estudio de las relaciones lineales. En el caso de dos magnitudes decimos que existe una relación lineal entre ellas si existe una proporcionalidad. Para el caso de tres o más variables, la generalización natural del concepto de proporcionalidad da lugar a la idea de relación lineal. Este tipo de relación es el que tendemos a suponer a falta de más información acerca de un fenómeno en cuestión. Por ejemplo, si tenemos una receta de cocina para cuatro y debemos cocinar para tres nos plantearemos restar un cuarto a la cantidad de cada uno de los ingredientes, pero ¿debemos disminuir en la misma proporción la temperatura de cocción o el líquido necesario para la misma?

Además, en el caso de manejar relaciones que no son lineales, el suponerlas “aproximadamente lineales” es el punto de partida de abordajes exitosos de muchos problemas, y en ello se basa buena parte del Cálculo de una y varias variables. Es por ello que el estudio del Álgebra en general y del Álgebra Lineal en particular es un requerimiento básico en la formación de cualquier técnico y científico.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias Básicas y Generales: CB1 - CB2 - CB3 - CB4 - CB5

Competencias Transversales: CT1 - CT2 - CT3 - CT4 - CT5

Competencias Específicas: CFB1 - CFB2

Para más información acerca de estos códigos se puede consultar:

<https://www.eite.ulpgc.es/index.php/es/formacion/grado-en-ingenieria-en-tecnologias-de-la-telecomunicacion/objetivos-y-competencias#comp-basicas>

Objetivos:

OBJ1: Profundizar en la comprensión de estructuras algebraicas, especialmente los espacios vectoriales, comprendiendo las operaciones, axiomas y propiedades.

OBJ2: Desarrollar habilidades avanzadas para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

OBJ3: Desarrollar la capacidad para la resolución de problemas y casos prácticos, evaluando las ventajas e inconvenientes de las diferentes alternativas cuando se plantea una cuestión o problema.

OBJ4: Aplicar los conocimientos de los contenidos de la asignatura a otras materias de la titulación.

OBJ5: Utilizar software matemático, como MATLAB, para realizar cálculos, visualizaciones algebraicas y explorar conceptos matemáticos de manera interactiva.

OBJ6: Considerar las opiniones de otros compañeros en aquellas actividades que requieran trabajos en grupos.

OBJ7: Fomentar la responsabilidad y el espíritu crítico.

Contenidos:

Breve descripción de los contenidos:

- Álgebra de Boole.
- Cuerpo de los números complejos.
- Sistemas de Ecuaciones Lineales.
- Espacios Vectoriales.
- Diagonalización.
- Espacio Vectorial Euclídeo.
- Formas Cuadráticas.
- Geometría Analítica. Cónicas y Cuádricas.

DESCRIPTORES:

Álgebra de Boole.

Cuerpo de los números complejos.

Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Espacios Vectoriales.

Diagonalización.

Espacio Vectorial Euclídeo.

Formas Cuadráticas.

Geometría Analítica. Cónicas y cuádricas.

(I) CONTENIDOS TEÓRICOS

1. Álgebras de Boole. (8 horas)

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

Introducción.

1.1. Retículo.

- 1.1.1. Retículo complementario.
- 1.1.2. Retículo distributivo.
- 1.2. Álgebra de Boole.
- 1.2.1. Subálgebra de Boole.
- 1.2.2. Isomorfismos.
- 1.3. Principio de dualidad.
- 1.4. Postulados de Huntington.
- 1.4.1. Consecuencias.
- 1.5. El álgebra de Boole binaria.
- 1.6. Funciones booleanas.
- 1.7. Puertas lógicas.

2. El cuerpo real y el cuerpo complejo. (4 horas)

Introducción.

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

- 2.1. Grupos.
- 2.2. Anillos y cuerpos.
- 2.3. El cuerpo real.
- 2.3.1. Elementos notables en \mathbb{R} .
- 2.3.2. Axioma del supremo.
- 2.3.3. \mathbb{R} no es algebraicamente cerrado.
- 2.4. El cuerpo complejo.
- 2.4.1. Representación matricial de los números complejos.
- 2.4.2. Teorema fundamental del Álgebra.

Ampliación

3. Matrices y sistemas lineales. (8 horas)

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

Introducción.

- 3.1. Eliminación de Gauss.
- 3.2. Matrices.
- 3.3. Operaciones con matrices.
- 3.4. Operaciones elementales.
- 3.5. Matrices elementales
- 3.6. Matrices equivalentes.
- 3.7. Forma escalonada.
- 3.8. Rango de una matriz.
- 3.9. El método de Gauss-Jordan.
- 3.10. Matriz inversa.
- 3.11. Factorización matricial.
- 3.12. Matrices particionadas.
- 3.13. Tipos especiales de matrices.

Aplicación: Circuitos eléctricos.

4. Determinantes y sistemas lineales. (8 horas)

Introducción.

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

- 4.1. Definición y propiedades.
- 4.2. Desarrollo por adjuntos.
- 4.3. Cálculo de determinantes.

- 4.4. Matrices adjunta e inversa.
 - 4.5. Rango de una matriz y menores no nulos.
 - 4.6. Sistema de Cramer. Regla de Cramer.
 - 4.7. Teorema de Rouché-Fröbenius.
- Aplicaciones.

5. Espacios vectoriales y sistemas lineales. (16 horas)

Introducción.

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

- 5.1. Espacio vectorial.
 - 5.1.1. Subespacios.
 - 5.2. Bases y dimensión.
 - 5.3. Aplicaciones lineales.
 - 5.4. Matriz asociada a una aplicación lineal.
 - 5.5. Cambio de base.
 - 5.6. Espacios fundamentales de una matriz.
- Aplicaciones: Código de Hamming.

6. Espacio vectorial euclídeo. (8 horas)

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

Introducción.

- 6.1. Espacio afín.
- 6.2. Variedad lineal.
- 6.3. Espacio vectorial euclídeo o prehilbertiano.
 - 6.3.1. Espacio vectorial normado.
- 6.4. Espacio afín euclídeo.
- 6.5. Ortogonalización de Gram-Schmidt.
- 6.6. Aproximación de Fourier.
- 6.7. Afinidad.
- 6.8. Movimiento o isometría.
- 6.9. Traslación.
- 6.10. Giro.
- 6.11. Simetría axial.
- 6.12. Giro en el espacio tridimensional.
- 6.13. Simetría especular.
- 6.14. Homotecia.
- 6.15. Semejanza.
- 6.16. Simetría central.
- 6.17. Geometría analítica de rectas y planos.

7. Autovalores y autovectores. (8 horas)

Introducción.

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

- 7.1. Autovalores y autovectores.
- 7.2. Ecuación y polinomio característicos.
- 7.3. Matriz asociada a la composición de aplicaciones.
- 7.4. Matrices semejantes.
- 7.5. Polinomio mínimo.
- 7.6. Teorema espectral para matrices simétricas reales.
- 7.7. Teorema espectral para matrices normales complejas.

7.8. Introducción a las formas cuadráticas reales. Cónicas y cuádricas.

Aplicación: Potencias de matrices diagonalizables.

Aplicación: Ecuaciones recurrentes.

Aplicación: Ecuaciones diferenciales.

(II) CONTENIDOS PRÁCTICOS

(Competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1-2)

(Objetivos: OBJ1 , OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7)

Las prácticas de esta asignatura consisten en la iniciación al estudiante en el MATLAB. Estas prácticas se regirán con la siguiente normativa:

1) Cada práctica de MATLAB será individual.

2) La práctica consistirá en:

a) Mediante los recursos de MATLAB y para cada tema impartido, resolver 5 ejercicios propuestos.

b) Contrastar los resultados de esos ejercicios con MATLAB con la resolución teórica de los mismos.

c) Es condición importante para una evaluación positiva la realización de estas prácticas.

Metodología:

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA PRESENCIAL:

- CLASE TEÓRICA (33.75 horas)
- PRÁCTICA DE AULA (16 horas)
- LABORATORIO (1 hora)
- TUTORÍAS (3 horas)
- PRESENTACIÓN DE TRABAJOS EN GRUPO (0.25 horas)
- EVALUACIÓN (6 horas)

TIPO DE ENSEÑANZA: NO PRESENCIAL

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA:

- TRABAJO TEÓRICO (10 horas)
- ESTUDIO TEÓRICO (27 horas)
- TRABAJO PRÁCTICO (10 horas)
- ESTUDIO PRÁCTICO (32 horas)
- ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS (11 horas)

Asimismo, se realizarán las siguientes tareas de coordinación del equipo docente:

- Coordinación para la preparación del proyecto docente (distribución y organización del temario teórico y de laboratorio, establecimiento de los criterios, fuentes y sistema de evaluación y los criterios de calificación).

- Coordinación para la distribución del calendario de la asignatura entre los docentes.

- Coordinación para la puesta en marcha del curso.

- Coordinación para la preparación de exámenes parciales y examen final.

- Reuniones específicas para abordar los problemas que puedan surgir en el desarrollo del curso.

Todas las tareas anteriores quedarán reflejadas en el formulario de coordinación de asignatura solicitado por la EITE al finalizar cada semestre.

Evaluación:

Criterios de evaluación

Los criterios que se han establecidos para la evaluación son:

1. Exposición clara y detallada del problema: se expresa con soltura, con buena metodología y razonamiento crítico.
2. Coherencia global de todos los trabajos realizados por cada una de las partes del grupo. El trabajo realizado se adecuará a lo explicado en clase.
3. Muestra profundidad, razonamiento crítico y síntesis.
4. Cuida la organización y presentación del proyecto.
5. Utiliza un lenguaje preciso y rico.
6. La puntuación y la ortografía son correctas.
7. Asistencia.
8. Puntualidad.
9. Claridad en la exposición de dudas.
10. Actitud participativa.
11. Dificultad del tema escogido.
12. Adecuación del tema al contexto de telecomunicaciones.
13. Haber utilizado buenas fuentes de documentación.
14. Originalidad del problema elegido para el trabajo.
15. Se expresa con soltura, con buena metodología y razonamiento crítico.
16. El trabajo realizado se adecúa a lo explicado en clase.
17. Muestra profundidad, razonamiento crítico y síntesis.
18. Cuida la organización y presentación del proyecto.
19. Utiliza un lenguaje preciso y rico.
20. La puntuación y la ortografía son correctas.
21. Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.
22. Explicación correcta y detallada de cada ejercicio realizado.
23. Procedimiento adoptado adecuado al tipo de ejercicio planteado.
24. Resultado correcto del ejercicio.

Fuentes para la Evaluación

(a) Actividades que liberan materia

1) Pruebas escritas

Competencias evaluadas: CFB1, CFB3, CFB4.

Estas pruebas tendrán una duración de 2 horas (prueba parcial) y también de 2 horas (prueba final). En éstas, el alumno deberá responder a cuestiones teórico-prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

(b) Actividades que no liberan materia

1) Prácticas de Informática

Competencias evaluadas: CFB1, CFB2, CFB3, CFB4, CR2.

El alumno deberá presentar un conjunto de ejercicios de cada bloque temático que serán resueltos utilizando el software MATLAB.

2) Resolución de problemas

Competencias evaluadas: CFB1, CFB3, CFB4.

El alumno deberá resolver un conjunto de problemas propuestos por el profesor que están relacionados con los contenidos de la asignatura.

3) Trabajos en grupo

Competencias evaluadas: CFB1, CFB3, CFB4.

Los grupos de alumnos (máximo 5) deberán resolver y/o exponer un conjunto de ejercicios propuestos por el profesor.

Sistemas de evaluación

El sistema de evaluación de la asignatura consta de los siguientes puntos:

1) Primera prueba parcial escrita relativa a los contenidos de los primeros temas expuestos en clase, que se celebrará en la octava semana del curso.

2) Segunda prueba parcial escrita relativa a los contenidos de los temas restantes, que se celebrará en la penúltima semana del curso.

2) En cada una de las convocatorias oficiales, una prueba final escrita. Los estudiantes que hayan superado ambas pruebas parciales no tendrán que presentarse al examen de la convocatoria ordinaria.

3) Prácticas de MATLAB.

El estudiante entregará online las prácticas de informática en tiempo y forma que el profesor haya encomendado.

4) Cuestiones y problemas

Se presentará por escrito la resolución de las cuestiones y problemas relacionadas con los bloques temáticos de la asignatura propuestas por el profesor en tiempo y forma.

Criterios de calificación

A) Exámenes.

La superación de ambas pruebas con un 5 o más en cada una de ellas permitirá liberar la materia correspondiente.

Si el estudiante supera ambos parciales, la calificación por exámenes, CE, será la media aritmética de ambas.

Si el estudiante no supera ambos parciales, deberá presentarse a los de convocatoria oficial.

La CE supondrá el 90% de la calificación final (CF), aplicable solamente a la convocatoria ordinaria. En las convocatorias extraordinaria y especial la calificación del examen significará el 100% de la calificación final.

Tanto las pruebas parciales como el examen final consistirán en la resolución de cuestiones y problemas relacionados con los contenidos de la materia impartida.

En cada uno de los exámenes, que serán tipo pruebas objetivas, para un modelo de 10 cuestiones con 4 opciones, la puntuación es la siguiente:

Respuesta correcta, +1 punto.

Respuesta en blanco, 0 puntos.

Respuesta incorrecta, -0.33 puntos.

En general, para un número de cuestiones N con Op opciones:

N = n°. de cuestiones

Op = n°. de opciones por cuestión

A = n°. de aciertos

E = n°. de errores

Calificación = $(A-E/(Op-1))10/N$.

En lugar del modelo anterior se podría plantear cualquier otro tipo de pruebas objetivas.

En el examen de la convocatoria ordinaria se tendrá en cuenta lo siguiente:

B) Prácticas.

La calificación por prácticas, CP, supondrá el 5% de la CF.

C) Trabajos.

La calificación por trabajos, CT, supondrá el 5% de la CF.

Los estudiantes que hayan obtenido una calificación final de 9 como mínimo, podrán optar a la máxima calificación de Matrícula de Honor, mediante su participación y aportaciones en un coloquio ad hoc o un examen específico a realizar en la convocatoria ordinaria.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Contexto científico:

- Recibir, comprender y sintetizar conocimientos.
- Buscar referencias bibliográficas. Analizar el estado actual de una disciplina.
- Analizar resultados. Comparar resultados teóricos y prácticos.
- Realizar la memoria de un experimento o de un trabajo.
- Aplicar los conceptos estudiados al análisis de una situación real.
- Leer, comprender, sintetizar y preparar una documentación a partir de textos propuestos. Preparar una presentación.

Contexto profesional:

- Resolver problemas reales.
- Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo.
- Realizar un trabajo individualmente.
- Comprender las especificaciones de un proyecto y hacer el diseño.
- Implementar un diseño y verificar los resultados.
- Tomar decisiones en casos prácticos.
- Presentar trabajos realizados.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

| No Presencial | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Semanas | NP1 | NP2 | NP3 | NP4 | NP5 | T.NP |
| Semana 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Semana 4 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 5 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Semana 7 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 8 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 9 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Semana 10 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 11 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Semana 13 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 14 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Semana 15 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Semana 16 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 8 |
| Semana 17 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 7 |
| Semana 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Semana 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Semana 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Total | 10 | 27 | 10 | 32 | 11 | 90 |

Actividades Presenciales
Información : En Académico

Actividades No Presenciales
NP1: Trabajo teórico
NP2: Estudio teórico
NP3: Trabajo práctico
NP4: Estudio práctico
NP5: Actividades complementarias

La planificación semanal presencial de la asignatura se puede encontrar en la herramienta ACADEMIC (usada en la organización docente del Centro y aprobada por Junta de Centro el 6 de junio de 2019), accediendo a través de la web de la EITE y seleccionando el enlace Horario por asignatura situado en la parte derecha (debajo del icono ACADEMIC) o accediendo al enlace:

https://academic.ulpgc.es/institutions/2/events/calendar_by_subject

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Los recursos serán proporcionados en las clases presenciales y en el curso virtual de la asignatura.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

- R1: Conocer las nociones y los resultados fundamentales del Álgebra.
- R2: Saber y aplicar las propiedades del Álgebra matricial y el Cálculo matricial con mayor aplicación en la Ingeniería de Telecomunicaciones.
- R3: Conocer los tipos de matrices y sus operaciones básicas.
- R4: Conocer los determinantes como una aplicación que a cada matriz le asigna un escalar.
- R5: Conocer y aplicar los métodos para la resolución de sistemas lineales.
- R6: Conocer la estructura de espacio vectorial y los homomorfismos entre espacios vectoriales.
- R7: Aplicar el Álgebra Lineal básica para determinar autovalores y autovectores de endomorfismos.
- R8: Conocer el concepto de medida en un espacio vectorial.
- R9: Conocer el concepto de producto escalar.
- R10: Utilizar el producto escalar en el cálculo de normas y ángulos.
- R11: Reconocer y visualizar sistemas ortogonales y ortonormales.
- R12: Conocer la teoría y el procedimiento de la diagonalización ortogonal.
- R13: Aplicar la diagonalización de matrices en el tratamiento de imágenes.
- R14: Conocer los conceptos básicos de las formas cuadráticas.
- R15: Conocer las ecuaciones reducidas de las cónicas y las cuádricas.
- R16: Mostrar actitud crítica y responsable.
- R17: Desarrollar destreza en la búsqueda de información relevante para la resolución de problemas.

Relación entre resultados de aprendizaje y competencias:

1. El resultado de aprendizaje R1 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
2. El resultado de aprendizaje R2 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
3. El resultado de aprendizaje R3 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
4. El resultado de aprendizaje R4 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
5. El resultado de aprendizaje R5 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
6. El resultado de aprendizaje R6 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
7. El resultado de aprendizaje R7 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
8. El resultado de aprendizaje R8 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
9. El resultado de aprendizaje R9 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
10. El resultado de aprendizaje R10 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
11. El resultado de aprendizaje R11 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
12. El resultado de aprendizaje R12 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
13. El resultado de aprendizaje R13 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
14. El resultado de aprendizaje R14 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
15. El resultado de aprendizaje R15 está relacionado con

- las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
16. El resultado de aprendizaje R16 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.
17. El resultado de aprendizaje R17 está relacionado con las competencias: CB1-5, CT1-5, CFB1, CFB2.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Para la atención de los estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, se ejecutará el Plan de Acción Tutorial definido por la EITE y aprobado en Junta de Centro para el curso académico actual (la normativa, formularios y documentación se encuentran en el sitio web de la EITE: <https://eite.ulpgc.es/index.php/es/areas/estudiantes-movilidad-y-practicasesexternas/plan-de-accion-tutorial>).

Tutorías.

Kishin Sadarangani Sadarangani, en el Departamento de Matemáticas, Edificio de Informática y Matemáticas, Módulo 3, despacho 3-6. Concertar cita con el profesor.

Pedro Almeida Benítez, en el Departamento de Matemáticas, Edificio de Informática y Matemáticas, Módulo 3, despacho 3-2.

En el curso virtual de la asignatura se podrá pedir cita previa, para ser atendido presencialmente u online, a través del Ms Teams de la asignatura.

Atención presencial a grupos de trabajo

Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, recibirán atención y orientación en los trabajos de ejercicios y prácticas que tienen que realizar.

Atención telefónica

Por teléfono, en el horario de tutorías, los alumnos podrán consultar dudas de fácil explicación por esta vía.

Atención virtual (on-line)

A través del curso virtual, en los foros correspondientes, los alumnos podrán consultar sus dudas, así como mediante videoconferencias que se establecerán ad hoc.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Pedro Ramón Almeida Benítez

(COORDINADOR)

Departamento: 275 - MATEMÁTICAS

Ámbito: 595 - Matemática Aplicada

Área: 595 - Matemática Aplicada

Despacho: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458834 **Correo Electrónico:** pedroramon.almeida@ulpgc.es

Dr./Dra. Kishin Bhagwands Sadarangani Sadarangani

Departamento: 275 - MATEMÁTICAS

Ámbito: 595 - Matemática Aplicada

Área: 595 - Matemática Aplicada

Despacho: MATEMÁTICAS

Teléfono: 928458829 **Correo Electrónico:** kishin.sadarangani@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Linear Algebra and Its Applications

David C. Lay

- (2015)

[2 Básico] Linear algebra with applications /

Gareth Williams.

Jones and Bartlett,, Sudbury, Mass. [etc.] : (2011) - (7th ed.)

0763782483 (*ibid.*)

[3 Básico] Algebra lineal y sus aplicaciones /

Gilbert Strang.

Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1988)

0201072653

[4 Básico] Introducción al álgebra discreta /

Pedro Ramón Almeida Benítez.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas : (2002)

8495792761

[5 Recomendado] Matemática discreta y sus aplicaciones /

Kenneth H. Rosen.

McGraw-Hill,, Madrid : (2004) - (5ª ed.)

84-481-4073-7

[6 Recomendado] Fundamentos de lógica /

Pedro Almeida Benítez.

Consejería de Educación, Cultura y Deportes,, Santa Cruz de Tenerife : (1999)

8483090872

[7 Recomendado] Matemáticas discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones /

Ralph P. Grimaldi.

Pearson Educación,, México : (1998) - (3ª ed.)

968-444-324-2*