



**POLITÉCNICA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA  
Campus Sur. Ctra. de Valencia km. 7  
28031 Madrid

## **GRADUADO EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES – Guía de Aprendizaje**

### **Información al estudiante**

#### **DATOS DESCRIPTIVOS**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>ASIGNATURA:</b>       | <b>ÁLGEBRA</b>                                   |
| <b>Nombre en inglés:</b> | <b>ALGEBRA</b>                                   |
| <b>MATERIA:</b>          | <b>FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DE LA INFORMÁTICA</b> |
| <b>CARÁCTER:</b>         | <b>MATERIA DE FORMACIÓN BÁSICA</b>               |
| <b>TITULACIÓN:</b>       | <b>GRADUADO EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES</b>    |
| <b>CURSO/SEMESTRE:</b>   | <b>Primero/Segundo</b>                           |
| <b>ESPECIALIDAD:</b>     |  |

|                             |                           |                         |              |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------|
| <b>CURSO ACADÉMICO</b>      | <b>2010 -- 2011</b>       |                         |              |
| <b>PERIODO IMPARTICIÓN:</b> | <b>Septiembre – Enero</b> | <b>Febrero -- Junio</b> |              |
|                             |                           | <b>X</b>                |              |
| <b>IDIOMA IMPARTICIÓN:</b>  | <b>Sólo Castellano</b>    | <b>Sólo Inglés</b>      | <b>Ambos</b> |
|                             | <b>X</b>                  |                         |              |

#### **CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA**

**ASIGNATURAS  
SUPERADAS:**

**OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS**

La formación previa de los estudiantes, así como las competencias matemáticas adquiridas, son las propias de los estudiantes que han finalizado la educación secundaria, el bachillerato tecnológico o el de ciencias de la salud. En particular, se supondrá que los estudiantes son capaces de

- Entender una demostración matemática sencilla.
- Operar con expresiones algebraicas de números y polinomios.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Operar con matrices: suma y producto.
- Conocer la regla de Sarrus para calcular determinantes.

**DEPARTAMENTO:****MATEMÁTICA APLICADA****PROFESORADO**

| <b>NOMBRE Y APELLIDOS</b><br>(C = Coordinador) | <b>DESPACHO</b> | <b>Correo electrónico</b>  |
|--|-----------------|----------------------------|
| <b>GREGORIA BLANCO VIEJO</b>                   | <b>2103</b>     | <b>gblanco@eui.upm.es</b>  |
| <b>MAITE FOULQUIÉ USÁN</b>                     | <b>2003B</b>    | <b>foulquie@eui.upm.es</b> |
| <b>ANA ISABEL LÍAS QUINTERO (C)</b>            | <b>2003A</b>    | <b>alias@eui.upm.es</b>    |
| <b>BLANCA RUIZ PALMA</b>                       | <b>2108</b>     | <b>blancar@eui.upm.es</b>  |

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE****COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA**

| <b>CÓDIGO</b>        | <b>COMPETENCIA</b>  | <b>NIVEL</b>  |
|----------------------|---|---|
| <b>GENERALES UPM</b> |   |   |
| G1                   | Comunicación oral y escrita                                   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G2                   | Creatividad   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| G3                   | Liderazgo de equipos  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G4                   | Organización y planificación                                  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G5                   | Respeto por el medioambiente                                  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G6                   | Uso de lengua inglesa   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G7                   | Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones | <input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |

| <b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>                          |  |   |
|--|--|---|
| <b>CÓDIGO</b>  | <b>COMPETENCIA</b>   | <b>NIVEL</b>  |
| <b>GENERALES DEL TITULO</b>  |  |   |
| G8   | Trabajo en equipo  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G9   | Aprendizaje autónomo   | <input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| G10  | Capacidad de análisis y síntesis   | <input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| G11  | Iniciativa y capacidad emprendedora  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G12  | Motivación por la calidad y mejora continua  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| G13  | Razonamiento crítico   | <input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| G14  | Resolución de problemas  | <input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| G15  | Toma de decisiones   | <input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| G16  | Trabajo en un contexto internacional   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| <b>COMPETENCIAS COMUNES A LA RAMA DE INFORMÁTICA ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b> |  |   |
| I1   | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra, cálculo diferencial e integral y métodos numéricos; estadística y optimización   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| I2   | Capacidad para comprender y dominar los fundamentos físicos y tecnológicos de la informática: electromagnetismo, ondas, teoría de circuitos, electrónica y fotónica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I3   | Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I4   | Conocimiento de los fundamentos del uso y programación de los computadores, los sistemas operativos, las bases de datos y, en general, los programas informáticos con aplicación en ingeniería   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I5   | Conocimiento de la estructura, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como los fundamentos de su programación  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |

| COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA |  |   |
|--|--|---|
| CÓDIGO   | COMPETENCIA  | NIVEL   |
| I6   | Conocimiento adecuado del concepto de empresa y su marco institucional y jurídico, así como los aspectos básicos de organización y gestión de empresa  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I7   | Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente      | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I8   | Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I9   | Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de desarrollo de software                             | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I10  | Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I11  | Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I12  | Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos             | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I13  | Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 1 |
| I14  | Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I15  | Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I16  | Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |
| I17  | Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas                  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1            |

| <b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>                                   |   |  |
|---|---|--|
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>COMPETENCIA</b>  | <b>NIVEL</b>   |
| I18   | Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| I19   | Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en Web   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| I20   | Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| I21   | Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| I22   | Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| I23   | Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| I24   | Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA DE COMPUTADORES ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b> |   |  |
| E1  | Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| E2  | Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| E3  | Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas                                    | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| E4  | Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| E5  | Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |

| COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA |   |  |
|--|---|--|
| CÓDIGO   | COMPETENCIA   | NIVEL  |
| E6   | Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| E7   | Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |
| E8   | Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 |

| CÓDIGO | RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA   |
|--------|--|
| RA1    | Conoce y aplica el algoritmo de Euclides extendido para calcular el máximo común divisor, la solución de una ecuación diofántica o un inverso modular.               |
| RA2    | Conoce y aplica los conceptos principales de la aritmética entera y modular.   |
| RA3    | Comprende el concepto de ecuación diofántica. Plantea y resuelve algunos problemas que se modelizan en términos de ecuaciones diofánticas.                           |
| RA4    | Conoce y aplica los conceptos principales de la aritmética en el anillo de polinomios $K[x]$ , con $K$ un cuerpo finito ó $R$ .                                      |
| RA5    | Conoce y aplica los métodos de Gauss y Gauss-Jordan.   |
| RA6    | Conoce y aplica los conceptos principales de la independencia/dependencia lineal. Calcula el rango de un sistema de vectores.  |
| RA7    | Conoce y aplica los conceptos y resultados fundamentales de los espacios vectoriales (coordenadas, cambios de bases, ecuaciones de un subespacio).                   |
| RA8    | Conoce y calcula la suma y la intersección de subespacios.   |
| RA9    | Conoce y aplica los conceptos y resultados fundamentales de las aplicaciones lineales (expresión matricial, núcleo, imagen, imagen de un subespacio).                |
| RA10   | Construye aplicaciones lineales que verifiquen una serie de condiciones prefijadas de antemano.  |
| RA11   | Maneja y aplica correctamente los conceptos y resultados principales de la diagonalización de endomorfismos en $R$ . Calcula potencias de una matriz diagonalizable. |
| RA12   | Conoce y aplica los códigos lineales para detectar y corregir errores.   |
| RA13   | Utiliza adecuadamente software matemático para la resolución de problemas.   |
| RA14   | Construye modelos matemáticos para la resolución de problemas.   |

## CONTENIDOS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

| CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO) |   |
|----------------------------------|---|
| TEMA                             | APARTADOS   |
| <b>Tema 1:</b>                   | <b>1. ARITMÉTICA ENTERA Y MODULAR</b>   |
|                                  | 1.1 Divisibilidad en $\mathbb{Z}$ . Números primos. Teorema Fundamental de la Aritmética.                       |
|                                  | 1.2 Máximo común divisor. Primos relativos. Algoritmo de Euclides extendido. Identidad de Bezout.               |
|                                  | 1.3 Ecuaciones diofánticas.   |
|                                  | 1.4 Congruencias módulo $n$ . Aritmética Modular.   |
|                                  | 1.5 Operaciones en $\mathbb{Z}_n$ . Inverso en $\mathbb{Z}_n$ .   |
|                                  | 1.6 Ecuaciones modulares.   |
|                                  | 1.7 Aplicación: función de cifrado afín.  |
| <b>Tema 2.</b>                   | <b>2. POLINOMIOS CON COEFICIENTES EN UN CUERPO K</b>  |
|                                  | 2.1 Aritmética en el conjunto $K[x]$ . Algoritmo de división.   |
|                                  | 2.2 Divisibilidad en $K[x]$ .   |
|                                  | 2.3 Raíces de un polinomio. Regla de Ruffini. Multiplicidad.  |
|                                  | 2.4 Polinomio irreducible. Factorización.   |
| <b>Tema 3.</b>                   | <b>3. ÁLGEBRA MATRICIAL SOBRE <math>\mathbb{R}</math> Y SOBRE <math>\mathbb{Z}_p</math>. ALGORITMO DE GAUSS</b> |
|                                  | 3.1 Preliminares: definiciones, determinantes y rangos.   |
|                                  | 3.2 Sistemas de ecuaciones lineales.  |
|                                  | 3.3 Método de Gauss. Rango de una matriz. Aplicaciones.   |
|                                  | 3.4 Método de Gauss-Jordan. Inversa de una matriz. Aplicaciones.  |
| <b>Tema 4.</b>                   | <b>4. ESPACIOS VECTORIALES SOBRE <math>\mathbb{R}</math> Y SOBRE <math>\mathbb{Z}_p</math></b>                  |
|                                  | 4.1 Definición axiomática. Propiedades.   |
|                                  | 4.2 Sistemas de vectores. Dependencia lineal.   |
|                                  | 4.3 Bases y dimensión de un espacio vectorial.  |
|                                  | 4.4 Coordenadas y cambios de base.  |
|                                  | 4.5 Subespacios vectoriales. Ecuaciones paramétricas e implícitas.  |
|                                  | 4.6 Inclusión e igualdad de subespacios vectoriales.  |
|                                  | 4.7 Suma e intersección de subespacios vectoriales. Suma directa.   |
| <b>Tema 5.</b>                   | <b>5. APLICACIONES LINEALES</b>   |
|                                  | 5.1 Definición y propiedades. Expresión matricial.  |
|                                  | 5.2 Aplicaciones lineales bajo cambios de base.   |
|                                  | 5.3 Núcleo e imagen de una aplicación lineal.   |
|                                  | 5.4 Imagen de subespacios.  |
|                                  | 5.5 Composición de aplicaciones lineales. Inversa.  |

| CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO) |  |
|----------------------------------|--|
| TEMA                             | APARTADOS  |
| Tema 6.                          | <b>6. DIAGONALIZACIÓN</b>  |
|                                  | 6.1 Endomorfismo diagonalizable: autovalor y autovector.                                     |
|                                  | 6.2 Polinomio característico. Propiedades.   |
|                                  | 6.3 Subespacios propios.   |
|                                  | 6.4 Diagonalización de una matriz. Matriz de paso.   |
|                                  | 6.5 Aplicaciones. Potencias de matrices.   |
| Tema 7.                          | <b>7. CÓDIGOS LINEALES.</b>  |
|                                  | 7.1 Definición y propiedades. Función de codificación. Matriz generadora. Matriz de control. |
|                                  | 7.2 Capacidad de detección y corrección de errores: distancia.                               |
|                                  | 7.3 Códigos sistemáticos. Formas estándar.   |
|                                  | 7.4 Funciones de codificación y síndrome sistemáticas.                                       |
|                                  | 7.5 Descodificación: método de distancia mínima.   |
|                                  | 7.6 Descodificación: método del síndrome.  |

| BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZAS EMPLEADOS |   |
|---|---|
| <b>CLASES DE TEORÍA</b>   | Se trata de clases magistrales participativas en las que se presentan conceptos, resultados y ejemplos.   |
| <b>CLASES PROBLEMAS</b>   | En ellas los estudiantes, siguiendo las indicaciones del profesor, resolverán individualmente o en grupo un conjunto de problemas de cuyos enunciados disponen con antelación. Están previstas algunas sesiones de trabajo en el laboratorio en las que se resolverán problemas usando el sistema Derive. |
| <b>PRÁCTICAS</b>  | No hay prácticas.   |
| <b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>   | Los estudiantes realizarán de modo autónomo las siguientes tareas:<br>a) Estudiar conceptos y propiedades.<br>b) Resolver ejercicios y problemas.<br>c) Realizar cuestionarios en la plataforma Moodle.   |
| <b>TRABAJOS EN GRUPOS</b>   | No está previsto realizar ningún trabajo.   |
| <b>TUTORÍAS</b>   | Salvo que surja una necesidad concreta, sólo se contemplan tutorías individuales en el horario establecido por cada profesor.   |

| RECURSOS DIDÁCTICOS |  |
|---------------------|--|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> | [1] FOULQUIÉ, M. T.; GARCÍA, J.; LÍAS, A. I.: <i>"Álgebra. Aplicaciones a Teoría de Códigos"</i> . Dpto. Publicaciones de la E.U. de Informática de la U.P.M., 2004. |



| RECURSOS DIDÁCTICOS |  |
|---------------------|--|
|                     | [2] BURGOS, J.: "Álgebra lineal" . Mc Graw Hill, 1993.   |
|                     | [3] DÍAZ, A.; HERNÁNDEZ, E.; GIL, E.: "Addenda Álgebra (Lineal-Básica)". Sanz y Torres, 2002.  |
|                     | [4] GRIMALDI, R.P.: "Matemática Discreta y Combinatoria". Ed. Addison Wesley, 1997.  |
|                     | [5] HERNÁNDEZ, E.: "Álgebra y Geometría". Universidad Autónoma de Madrid, 1994.  |
|                     | [6] LARSON, R.; EDWARDS, B.; FALVO, D.: "Álgebra Lineal" (5ª edición). Pirámide, 2004.   |
|                     | [7] ROJO, J.: "Álgebra lineal". Vector ediciones, 2007.  |
|                     | [8] ROSEN, K.H.: "Matemática Discreta y sus Aplicaciones". Ed. McGraw-Hill, 2004.  |
| RECURSOS WEB        | Web de la asignatura: <a href="http://www.dma.eui.upm.es/docencia">www.dma.eui.upm.es/docencia</a><br>Información y material de apoyo (lista de objetivos básicos y elaborados, enunciados de problemas, exámenes de cursos anteriores,...)                  |
|                     | Moodle: <a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a><br>Información, material de apoyo y test de autoevaluación sobre contenidos del curso.   |
|                     | MATEX <a href="http://personales.unican.es/gonzaleof/">http://personales.unican.es/gonzaleof/</a><br>Cursos de apoyo para estudiantes de nuevo ingreso con abundante material para ayudar al estudiante a suplir sus carencias en prerrequisitos de Álgebra. |
| EQUIPAMIENTO        | <b>Instrumentación de Laboratorio:</b> Ordenadores personales  |
|                     | <b>Aplicaciones Software:</b> Derive, Moodle   |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

| EVALUACIÓN |  |                    |
|------------|--|--------------------|
| REF        | INDICADOR DE LOGRO   | Relacionado con RA |
| T1_1, 2    | Define y sabe determinar si enteros dados son números primos, compuestos o primos relativos.   | RA1, RA2           |
| T1_1, 2    | Enuncia y aplica propiedades elementales de divisibilidad.   | RA1, RA2           |
| T1_1       | Describe el conjunto de divisores de un número dado a partir de su factorización en números primos.  | RA2                |
| T1_1, 2    | Conoce y aplica el Algoritmo de Euclides Extendido para calcular $\text{mcd}(a,b)$ y expresarlo como una combinación lineal de $a$ y $b$ . | RA1                |

| <b>EVALUACIÓN</b> |   |                           |
|-------------------|---|---------------------------|
| <b>REF</b>        | <b>INDICADOR DE LOGRO</b>   | <b>Relacionado con RA</b> |
| <b>T1_1, 3</b>    | Resuelve una ecuación diofántica lineal de dos variables. Modeliza un enunciado en términos de una ecuación diofántica.   | <b>RA1, RA3, RA4</b>      |
| <b>T1_1, 4</b>    | Calcula el representante canónico de un entero módulo $n$ .   | <b>RA2</b>                |
| <b>T1_1, 5</b>    | Suma y multiplica en $Z_n$ .  | <b>RA2</b>                |
| <b>T1_1, 5</b>    | Decide si una clase de $Z_n$ tiene inverso y la calcula, en caso de que exista.   | <b>RA1, RA2</b>           |
| <b>T1_1, 6</b>    | Resuelve una ecuación modular lineal.   | <b>RA2, RA3</b>           |
| <b>T2_1</b>       | Identifica expresiones que sean polinomios, determina su grado y el coeficiente principal.  | <b>RA4</b>                |
| <b>T2_1, 2</b>    | Suma, multiplica y divide polinomios mediante el Algoritmo de División Euclídea y determina el grado de los polinomios resultantes en cada caso.  | <b>RA4</b>                |
| <b>T2_2,3</b>     | Conoce y aplica la Regla de Ruffini para dividir un polinomio entre otro lineal o para calcular raíces.   | <b>RA4</b>                |
| <b>T2_4</b>       | Define polinomio irreducible y sabe decidir si un polinomio de grado menor o igual que 3 lo es.   | <b>RA4</b>                |
| <b>T2_4</b>       | Factoriza un polinomio conocidas las raíces.  | <b>RA4</b>                |
| <b>T3_3,4</b>     | Conoce los algoritmos de Gauss y de Gauss-Jordan para obtener matrices escalonadas y la escalonada reducida de una dada.  | <b>RA5, RA13</b>          |
| <b>T3_3,4</b>     | Aplica los algoritmos de Gauss y de Gauss-Jordan a la resolución de sistemas, cálculo de la matriz inversa y cálculo de rangos de matrices.   | <b>RA5, RA13</b>          |
| <b>T4_2</b>       | Conoce el concepto de combinación lineal de vectores, obtiene el vector resultante de una combinación lineal y determina si un vector dado es combinación lineal de un sistema de vectores. | <b>RA5, RA6</b>           |
| <b>T4_2,3</b>     | Define y sabe determinar si un sistema de vectores es generador, libre o base.  | <b>RA5, RA6</b>           |
| <b>T4_3</b>       | Define dimensión de un espacio vectorial y obtiene bases, extendiendo un sistema libre o reduciendo un sistema generador.   | <b>RA5, RA6</b>           |
| <b>T4_4</b>       | Define y obtiene las coordenadas de un vector respecto de una base. Calcula la expresión matricial de un cambio de base en el espacio $K^n$ .   | <b>RA7</b>                |
| <b>T4_5</b>       | Define subespacio vectorial y sabe si un subconjunto dado es un subespacio vectorial o no.  | <b>RA7</b>                |
| <b>T4_5</b>       | Obtiene una base y la dimensión de un subespacio a partir de un sistema de generadores del mismo.   | <b>RA6, RA7</b>           |
| <b>T4_5</b>       | Calcula unas ecuaciones paramétricas o implícitas minimales de un subespacio de $K^n$ .   | <b>RA6, RA7</b>           |
| <b>T4_6</b>       | Determina si dos subespacios en $K^n$ son iguales o se da alguna relación de inclusión.   | <b>RA6, RA7</b>           |
| <b>T4_7</b>       | Define y obtiene el subespacio intersección y el subespacio suma de dos subespacios.  | <b>RA8</b>                |

| EVALUACIÓN |  |                    |
|------------|--|--------------------|
| REF        | INDICADOR DE LOGRO   | Relacionado con RA |
| T4_5,7     | Obtiene unas ecuaciones implícitas o paramétricas minimales de los subespacios suma e intersección en $K^n$ . Conoce la relación entre las dimensiones de $S$ , $T$ , $S \cap T$ y $S+T$ .   | RA6, RA8           |
| T4_7       | Determina si un espacio vectorial es suma directa de dos subespacios en $K^n$ .  | RA6, RA8           |
| T4_4,6,7   | Opera con subespacios (suma, intersección, contenido, igualdad) cuando éstos están definidos respecto de distintas bases.  | RA7, RA8           |
| T5_1       | Define y comprende el concepto de aplicación lineal entre espacios vectoriales $f: V \rightarrow W$ .  | RA6, RA9           |
| T5_1       | Determina si una aplicación dada en forma explícita es lineal y obtiene, en caso afirmativo, su expresión matricial respecto de las bases canónicas.   | RA9                |
| T5_1       | Calcula la imagen de un vector mediante una aplicación lineal a partir de la expresión explícita de la misma o de la expresión matricial.  | RA9                |
| T5_1       | Sabe que dada la imagen de los vectores de una base $B$ de $V$ existe una única aplicación lineal $f: V \rightarrow W$ que verifica esas condiciones y obtiene la expresión matricial de la aplicación lineal conocidas las imágenes de los vectores de la base $B$ del espacio inicial. | RA9, RA10          |
| T5_1,2     | Obtiene la expresión matricial de una aplicación lineal cuando se cambia de base en el espacio inicial o final.  | RA7, RA9           |
| T5_3       | Define y calcula los subespacios núcleo e imagen de una aplicación lineal.   | RA6, RA9           |
| T5_3       | Enuncia y aplica la relación dimensional entre núcleo e imagen de una aplicación lineal.   | RA9                |
| T5_3       | Determina si una aplicación lineal $f: K^n \rightarrow K^m$ es inyectiva, sobreyectiva o biyectiva.  | RA6, RA9           |
| T5_4       | Define y obtiene el subespacio $f(S)$ siendo $S$ un subespacio del espacio inicial.  | RA6, RA9           |
| T5_5       | Obtiene la expresión matricial de $f \circ g$ (si existe) para $f: K^d \rightarrow K^m$ y $g: K^n \rightarrow K^d$ .   | RA9                |
| T5_5       | Sabe si una aplicación lineal $f: K^n \rightarrow K^n$ tiene inversa y obtiene la expresión matricial de $f^{-1}$ , si existe.   | RA6, RA9           |
| T6_1       | Define autovalor y autovector de un endomorfismo lineal (o matriz cuadrada) y determina si un vector es autovector o si un escalar es autovalor de un endomorfismo dado.   | RA11               |
| T6_2       | Define y halla el polinomio característico de una matriz cuadrada (o endomorfismo).  | RA11               |
| T6_3       | Define y calcula subespacio propio asociado a un autovalor.  | RA6, RA11          |
| T6_4       | Define endomorfismo (matriz) diagonalizable y diagonaliza una matriz cuadrada $A$ cuando sea posible.  | RA11               |
| T6_5       | Modeliza problemas cuya resolución suponga el cálculo de las potencias de una matriz.  | RA11, RA14         |
| T7_1       | Define código lineal, matriz generadora y matriz de control (o paridad).   | RA6, RA12          |

| <b>EVALUACIÓN</b> |  |                           |
|-------------------|--|---------------------------|
| <b>REF</b>        | <b>INDICADOR DE LOGRO</b>  | <b>Relacionado con RA</b> |
| <b>T7_1</b>       | Conoce y aplica la relación entre función de codificación, matriz generadora y matriz de control.                                | <b>RA12</b>               |
| <b>T7_1</b>       | Calcula las características básicas de un código lineal (dimensión, longitud, redundancia y número de palabras).                 | <b>RA12</b>               |
| <b>T7_3</b>       | Define y calcula las matrices generadora y de control en forma estándar.   | <b>RA6, RA12, RA13</b>    |
| <b>T7_3</b>       | Define código sistemático y determina si un código lineal es sistemático hallando su matriz generadora y de control estándar.    | <b>RA6, RA12, RA13</b>    |
| <b>T7_1</b>       | Calcula todas las palabras de un código lineal.  | <b>RA6, RA12, RA13</b>    |
| <b>T7_2</b>       | Define distancia y peso de un código lineal. Halla la distancia de un código lineal a la vista de las palabras que contiene.     | <b>RA12, RA13</b>         |
| <b>T7_2</b>       | Determina la capacidad detectora y correctora de errores de un código lineal a partir de su distancia.                           | <b>RA12</b>               |
| <b>T7_5</b>       | Define función síndrome de un código y conoce su relación con el código. Construye la función síndrome sistemática de un código. | <b>RA12</b>               |
| <b>T7_7</b>       | Define órbita de una palabra y calcula la órbita de una palabra y un líder.  | <b>RA12, RA13</b>         |
| <b>T7_6,7</b>     | Descodifica por el método del síndrome y el método de distancia mínima.  | <b>RA12, RA13, RA14</b>   |
| <b>T7_7</b>       | Construye la tabla de síndromes a partir del registro de los síndromes.  | <b>RA12, RA13</b>         |

| <b>EVALUACIÓN SUMATIVA</b>                                 |                                 |                |                                |
|--|---------------------------------|----------------|--------------------------------|
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN</b> | <b>MOMENTO</b>                  | <b>LUGAR</b>   | <b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b> |
| Prueba global de contenidos básicos                        | <b>Ver cronograma (14h-16h)</b> | <b>Bloque</b>  | <b>20%</b>                     |
| Cuatro prueba parciales de contenidos básicos              | <b>Ver cronograma</b>           | <b>AULA</b>    | <b>40%</b>                     |
| Trabajos con contenidos elaborados                         | <b>Ver cronograma</b>           | <b>AULA</b>    | <b>20%</b>                     |
| Problema   | <b>Convocatoria oficial</b>     | <b>Bloques</b> | <b>20%</b>                     |

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se han clasificado los contenidos en básicos y elaborados y esta clasificación estará a disposición de los alumnos desde el inicio del curso. Cada tipo de conocimiento se evaluará por separado valorándose en la proporción 60%, 40% respectivamente. La asignatura se aprobará con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Para la convocatoria ordinaria se prevén dos modalidades de evaluación a elegir:

### 1. Evaluación continua.

- Evaluación de contenidos básicos:  
Mediante pruebas que constan de preguntas de test, definiciones o enunciados de propiedades y ejercicios. Habrá:
  - Cuatro pruebas a lo largo del curso (una por cada dos temas aproximadamente) que suman un 40% de la nota total.
  - Una prueba global al final del curso por valor del 20% de la nota total.
- Evaluación de contenidos elaborados:
  - Mediante entrega y validación de varios trabajos propuestos a lo largo del curso. Supondrán un 20% de la nota.
  - Una prueba que consistirá en un problema sobre algún tema no cubierto por trabajos. Se realizará el día de la convocatoria oficial y supondrá el 20% restante.

Los estudiantes que obtengan al menos el 75% de la nota correspondiente a contenidos básicos tendrá aprobada la asignatura.

### 2. Examen final.

Se realizará un examen único relativo al programa de la asignatura que constará de dos partes:

- Prueba de contenidos básicos: consistirá en preguntas de test, definiciones o enunciados de propiedades y ejercicios. Tiene una duración de 2 horas y un peso del 60% de la nota.
- Prueba de contenidos elaborados: consistirá en varios problemas, tal vez alguno con ordenador. Tiene una duración aproximada de 2 horas y un peso del 40% de la nota.

Los alumnos que opten por esta modalidad de evaluación deberán solicitarlo por el mecanismo habilitado a tal efecto antes del viernes 3 de julio.

### Convocatoria extraordinaria:

Se realizará un examen de las mismas características que el examen final.

## CRONOGRAMA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

| SEMANA   | Actividades Aula       | Laboratorio | Trabajo Individual  | Trabajo en Grupo | Actividades Evaluación                               | Otros                          |
|----------|------------------------|-------------|---|------------------|--|--------------------------------|
| Semana 1 | Presentación<br>Tema 1 |             |   |                  |  |                                |
| Semana 2 | Tema 1                 |             |   |                  | Ejer. Diof.ánticas                                   |                                |
| Semana 3 | Tema 1, Tema 2         | Tema 1      | Test Moodle T_1   |                  |  | Entrega Trabajo<br>Criptología |
| Semana 4 | Tema 2                 |             | Test Moodle T_2<br>Test Moodle T_1..2                           |                  | Recogida Trabajo<br>Criptología.                     | Entrega Trabajo<br>Polinomios  |
| Semana 5 | Tema 3                 |             |   |                  | Prueba B1 (T1,T2)<br>Recogida Trabajo<br>Polinomios. |                                |
| Semana 6 | Tema 3<br>Tema 4       | Tema 3      | Test Moodle T_3,<br>Test Moodle T_1..3                          |                  | Validar Trabajos<br>Crip. + Pol.                     |                                |
| Semana 7 | Tema 4                 |             | Test Moodle T_4, (I)  |                  |  |                                |
| Semana 8 | Tema 4                 |             | Test Moodle T_4, (II)<br>Test Moodle T_4,<br>Test Moodle T_1..4 |                  |  |                                |

| <b>SEMANA</b>        | <b>Actividades Aula</b> | <b>Laboratorio</b>  | <b>Trabajo Individual</b>             | <b>Trabajo en Grupo</b> | <b>Actividades Evaluación</b>                         | <b>Otros</b>                    |
|----------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------------------|---|---------------------------------|
| Semana 9             | Tema 4, Tema 5          | Tema 4 (I)          |                                       |                         | Prueba B2 (T3,T4)                                     |                                 |
| Semana 10            | Tema 5                  |                     | Test Moodle T_5<br>Test Moodle T_1..5 |                         |   |                                 |
| Semana 11            | Tema 5, Tema 6          |                     |                                       |                         |   |                                 |
| Semana 12            | Tema 6                  | Tema 6              | Test Moodle T_6<br>Test Moodle T_1..6 |                         |   | Entrega Trabajo Diagonalización |
| Semana 13            | Tema 7                  |                     |                                       |                         | Prueba B3 (T5,T6)<br>Recogida Trabajo Diagonalización |                                 |
| Semana 14            | Tema 7                  |                     | Test Moodle T_7<br>Test Moodle T_1..7 |                         | Validar Diag. +<br>Prueba B4(T7)                      |                                 |
| Semana 15            | Tema 7                  | Tema 7              |                                       |                         | Prueba Global Básicos<br>(de 14h a 16h)               | Entrega Trabajo Códigos         |
| Semana 16            | Tema 7, Tema 5          | Tema 4 (II), Tema 5 |                                       |                         | Recogida + validar códigos                            |                                 |
| Convocatoria oficial |                         |                     |                                       |                         | Problema  |                                 |