



POLITÉCNICA

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	ÁLGEBRA
MATERIA:	ÁLGEBRA
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
TITULACIÓN:	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA GRADO EN INGENIERÍA GEOLÓGICA GRADO EN TECNOLOGÍA MINERA GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS, COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS
CURSO/SEMESTRE	1º CURSO / 1º SEMESTRE
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	2013/2014		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	MATEMÁTICA APLICADA Y MÉTODOS INFORMÁTICOS	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Manuel Hervás Maldonado (C)	602	manuel.hervas@upm.es
Julián Alonso Martínez	605	Julian.alonso@upm.es
Francisco Michavila Pitarch	Cátedra Unesco 8ª Planta	francisco.michavila@upm.es
Ramón Rodríguez Pons-Esparver	604	ramon.rodripons@ump.es
Jesús Domínguez de la Rasilla	643 y 605	jesus.dominguezr@upm.es

(C): Coordinador de la asignatura

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Conocimientos básicos de vectores
	Conocimientos básicos de matrices y determinantes
	Conocimientos básicos de resolución de sistemas de ecuaciones
	Geometría plana y del espacio. Figuras geométricas habituales. Curvas en el plano y lugares geométricos. Nociones de Cónicas, de Cuádricas y de Superficies.

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
F1	Capacidad para la resolución de 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; algorítmicos numéricos; estadísticos y optimización.	3
CG1	Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.	1
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos...	3
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.	4
CG6	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.	3
CG10	Creatividad.	4
CE1	Aplicar las técnicas y recursos del álgebra lineal, del cálculo diferencial e integral y de la geometría diferencial a la resolución de problemas en ingeniería.	3

LEYENDA Niveles de adquisición de competencias:

1. **Conocimiento**
2. **Comprensión**
3. **Aplicación**
4. **Análisis y síntesis**

F: Competencia Ficha.

CG: Competencia General.

CE: Competencia Específica

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA_01	Aplicar las técnicas del Álgebra lineal.
RA_02	Resolver sistemas de ecuaciones lineales.
RA_03	Utilizar la estructura de espacio vectorial.
RA_04	Utilizar las aplicaciones lineales, bilineales y cuadráticas.
RA_05	Resolver ejercicios de espacio euclídeo
RA_06	Resolver ejercicios geométricos
RA_07	Aplicar la regresión por mínimos cuadrados
RA_08	Calcular autovalores y autovectores y explicar su significado

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1: Matrices	Definiciones básicas. Operaciones básicas de matrices. Tipos de matrices para la ingeniería.	T1_1
	Producto de matrices. Propiedades.	T1_2
	Forma escalonada. Rango de una matriz.	T1_3
	Determinantes. Propiedades. Aplicaciones	T1_4
	Matriz Inversa. Propiedades.	T1_5
Tema 2: Sistemas de Ecuaciones Lineales	Definiciones. Expresión matricial. Sistemas homogéneos	T2_1
	Teorema de Rouché. Discusión de un sistema.	T2_2
	Eliminación Gaussiana: Método de Gauss y Método de Gauss-Jordan.	T2_3
	Métodos directos de resolución de un sistema: Factorización LU y variantes.	T2_4
	Introducción a los métodos iterativos.	T2_5
Tema 3: Espacios Vectoriales	Definición de espacio vectorial. Combinaciones lineales.	T3_1
	Subespacios vectoriales.	T3_2
	Dependencia e independencia lineal.	T3_3
	Base y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas.	T3_4
	Cambio de base.	T3_5
	Ecuaciones paramétrica e implícitas de un subespacio.	T3_6

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO) Continuación		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 4: Aplicaciones Lineales, Bilineales y Cuadráticas	Definición de aplicación lineal. Tipos de aplicaciones lineales	T4_1
	Expresión matricial.	T4_2
	Imagen y núcleo de una aplicación lineal.	T4_3
	Cambio de base.	T4_4
	Forma lineal. Forma bilineal. Forma cuadrática. Aplicaciones.	T4_5
Tema 5: Producto escalar y Espacio Euclídeo	Producto escalar sobre un espacio vectorial. Espacio Euclídeo.	T5_1
	Matriz de Gram y sus propiedades	T5_2
	Norma de un vector. Normas matriciales. Nociones de condicionamiento de una matriz	T5_3
	Desigualdades de Cauchy-Schwarz y de Minkowski.	T5_4
	Ángulo de dos vectores.	T5_5
	Distancia euclídea entre dos vectores	T5_6
	Ortogonalidad y ortonormalidad.	T5_7
	Proyección ortogonal. Mejor aproximación.	T5_8
	Procedimiento de Gram-Schmidt.	T5_9
	Aplicaciones geométricas	T5_10
	Aproximación por mínimos cuadrados.	T5_11
Tema 6: Autovalores y Autovectores	Endomorfismo. Expresión matricial y cambio de base. Semejanza de matrices.	T6_1
	Autovalores y autovectores. Propiedades.	T6_2
	Polinomio característico. Ecuación característica. Multiplicidad algebraica y geométrica.	T6_3
	Diagonalización por semejanza y matrices de Jordan.	T6_4
	Diagonalización ortogonal de matrices simétricas.	T6_5
	Introducción a los métodos iterativos para calcular los autovalores.	T6_6

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Clases teórico-prácticas con intercalación de técnicas grupales y ayudas audiovisuales.
CLASES PROBLEMAS	Explicación básica de un problema tipo por parte del profesor. Resolución en pequeños grupos de un problema similar al explicado. Presentación y discusión de la solución propuesta por el alumno
PRACTICAS	
TRABAJOS AUTONOMOS	Entrega de ejercicios para su resolución que el alumno presentará personalmente, bien resuelto y encuadernado, sabiendo justificar el resultado.
TRABAJOS EN GRUPO	Resolución en grupo de ejercicios seleccionados por el profesor para una presentación oral con métodos audiovisuales para su defensa y discusión.
TUTORÍAS	Atención individual o colectiva de los alumnos para resolver sus dudas y atender sus inquietudes.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BLOGRAFÍA	Apuntes de la asignatura (2012) Plataforma moodle
	Burden, R. L. y Faires, J. D. (2004) Análisis Numérico (7ª Edición) Ed. Thomson.
	Burgos, J. (2007). Álgebra Lineal Definiciones, Teoremas y Resultados. Ed. García Maroto. Burgos, J. (2009). Fundamentos matemáticos de la Ingeniería 162 Problemas útiles. Ed. García Maroto.
	Conde, C. y Winter, G. (1990). Métodos y algoritmos básicos del Álgebra Numérica. Ed. Reverté.
	De la Villa, A. (1994). Problemas de Álgebra con esquemas teóricos. Ed. CLAGSA.
	Del Valle, J.C. (2012). Álgebra Lineal para estudiantes de Ingeniería y Ciencias. Ed. McGraw-Hill
	Grossman, S. (2008). Álgebra Lineal (6ª Edición). Ed. McGraw-Hill
	Kindelán, U. y Fontelos, M.A. (2007) Fundamentos matemáticos de la Ingeniería (2ª Edición). Ed. Dykinson
	Lay, D. (2007) Álgebra Lineal y sus aplicaciones (3ª Edición) Ed. Prentice Hall México
	Poole, D. (2004) Álgebra Lineal una introducción moderna Ed. Thomson Paraninfo, S.A.
	Rojo, J. (2007) Álgebra Lineal (2ª Edición) Ed. McGraw-Hill
	Rojo, J. Martin, A. (2005) Ejercicios y problemas de Álgebra Lineal (2ª Edición) Ed. McGraw-Hill Internacional de España S.A.
	Strang, G (2007) Álgebra Lineal y sus aplicaciones Ed. Thomson Paraninfo, S.A.
	RECURSOS WEB
http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad	
Área de Conocimiento : Apoyo para la preparación de los estudios de Ingeniería y Arquitectura	
http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/	
http://ocw.mit.edu/courses/	
EQUIPAMIENTO	Biblioteca. Salas de Estudio. Aulas de Informática

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Ejercicios
1	Presentación: 1 hora Matrices: 2 horas	2 horas	1 hora
2	Matrices: 2 horas Sistemas de Ecuaciones: 1 hora	6 horas	1 hora
3	Sistemas de Ecuaciones: 3 horas	6 horas	1 hora
4	Sistemas de Ecuaciones: 3 horas	6 horas	1 hora
5	Sistemas de Ecuaciones: 3 horas	6 horas	1 hora
6	Espacios Vectoriales: 3 horas	6 horas	1 hora
7	Espacios Vectoriales: 3 horas	6 horas	1 hora
8	Aplicaciones Lineales: 3 horas	5 horas	1 hora
9	Aplicaciones bilineales y cuadráticas: 3 horas	6 horas	1 hora
10	Espacio Euclídeo: 3 horas	5 horas	1 hora
11	Espacio Euclídeo: 3 horas	6 horas	1 hora
12	Espacio Geométrico: 3 horas	6 horas	1 hora
13	Autovalores y Autovectores: 3 horas	6 horas	1 hora
14	Autovalores y Autovectores: 3 horas	6 horas	1 hora
15	Autovalores y Autovectores: 3 horas	6 horas	1 hora
TOTAL	45 horas de Aula	84 horas	15 horas Ejercicios

Aclaraciones

Preparación de las dos pruebas de control: **12 horas**

Horas Presenciales en Aula: **60 h.** = **45 h.** de teoría + **15 h.** de Taller y Ejercicios.

Horas de trabajo individual: **96 h.** = **84 h.** a lo largo de 15 semanas + **12 h.** de preparación de las pruebas de control.

TOTAL: Horas de Aula: **60 h.** + Horas de Trabajo Individual: **96 h.** = **156 horas**

TOTAL: 156 horas. Es decir **26 horas x 6 créditos ECTS.**

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref.	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1_1	Identificar los tipos de matrices y realizar operaciones básicas con matrices.	RA_01
T1_2	Utilizar las propiedades del producto de matrices.	RA_01
T1_3	Expresar una matriz en forma escalonada y calcular el rango de una matriz.	RA_01
T1_4	Obtener el valor de un Determinante y conocer sus aplicaciones.	RA_01
T1_5	Obtener la matriz inversa y conocer sus aplicaciones.	RA_01
T2_1	Expresar un sistema de ecuaciones lineales en forma matricial	RA_02
T2_2	Discutir sistemas de ecuaciones lineales. Analizar la existencia y unicidad de soluciones.	RA_02
T2_3	Conocer la eliminación Gaussiana.	RA_02
T2_4	Utilizar los métodos directos básicos para resolver un sistema de ecuaciones lineales.	RA_02
T2_5	Utilizar los métodos iterativos sencillos para resolver un sistema de ecuaciones lineales.	RA_02
T3_1	Conocer la estructura de espacio vectorial e identificar los espacios vectoriales que aparecen en la ingeniería.	RA_03
T3_2	Identificar si un conjunto de vectores es un subespacio vectorial.	RA_03
T3_3	Distinguir si un conjunto de vectores es un sistema libre o ligado	RA_03
T3_4	Manejar el concepto de base y coordenadas de un vector	RA_03
T3_5	Realizar un cambio de base y utilizar su expresión matricial.	RA_03
T3_6	Expresar un subespacio en ecuaciones paramétricas y en ecuaciones implícitas y saber pasar de una a otra expresión.	RA_03
T4_1	Utilizar las aplicaciones lineales e Identificar el tipo de aplicación lineal.	RA_04
T4_2	Utilizar las formas lineales, bilineales y cuadráticas y sus aplicaciones	RA_04
T4_2	Expresar de forma matricial las aplicaciones lineales, formas lineales, bilineales y cuadráticas.	RA_04
T4_3	Obtener la Imagen y el núcleo de una aplicación lineal.	RA_04
T4_4	Obtener la nueva matriz asociada a una aplicación lineal cuando se cambia la base del espacio vectorial	RA_04

T4_5	Realizar cambios de base y analizar cómo afecta a las formas lineales, bilineales y cuadráticas	RA_04
T5_1	Definir el producto escalar y el Espacio Euclídeo	RA-05
T5_2	Realizar un producto escalar, usando la matriz de Gram	RA_05
T5_3	Calcular la Norma de un vector y las normas matriciales	RA-05
T5_4	Expresar las desigualdades de Cauchy-Schwarz y Minkowski	RA_05
T5_5	Calcular el ángulo de dos vectores	RA_05
T5_6	Calcular la distancia euclídea entre dos vectores	RA_05
T5_7	Identificar y calcular subespacios ortogonales	RA_05
T5_8	Realizar una proyección ortogonal	RA_05
T5_9	Usar el procedimiento de Gram-Schmidt para obtener una base ortonormal	RA-05
T5_10	Resolver ejercicios geométricos	RA_06
T5_11	Aplicar el procedimiento de mínimos cuadrados	RA_07
T6_1	Identificar un endomorfismo y obtener matrices semejantes	RA_08
T6_2	Calcular los autovalores y los autovectores de un endomorfismo	RA_08
T6_3	Calcular el Polinomio característico. Expresar la ecuación característica e identificar la multiplicidad algebraica y la multiplicidad geométrica	RA_08
T6_4	Identificar las condiciones para que una matriz sea diagonalizable y en su caso obtener una matriz diagonal ó una matriz de Jordan.	RA_08
T6_5	Diagonalizar matrices simétricas por congruencia ortogonal	RA_08
T6_6	Calcular los autovalores por métodos numéricos	RA_08

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
DOS PRUEBAS DE CONTROL	AL ACABAR LA MATERIA	Aula de Examen	80 %
CUESTIONARIOS	AL ACABAR EL TEMA	MOODLE	5 %
FICHAS DE EJERCICIOS	SEMANAL	Aula	10 %
TRABAJO VOLUNTARIO	NOVIEMBRE	Secretaría ó telemática	5 %
TOTAL			100 %

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

EVALUACIÓN CONTINUA

La nota final del alumno será la suma de las calificaciones de todas las actividades.

Es **imprescindible** sacar **5** o más puntos en cada prueba de control para poder conseguir el aprobado por curso.

- **Dos Pruebas de Control (80 %):** Al menos un **5** sobre 10 puntos
- **Cuestionarios (5 %):** Resolver los cuestionarios planteados por el Profesor en la Plataforma moodle.
- **Fichas de ejercicios (10 %):** Presentar los resultados al Profesor
- **Trabajo voluntario (5 %):** Realización de un trabajo en grupo que deberán ser entregados en día a establecer en el mes de Noviembre, en Secretaría del Departamento o bien en forma telemática con las explicaciones teóricas y justificación de los resultados.

EVALUACIÓN MEDIANTE PRUEBA FINAL

Se pondrán ejercicios teórico-prácticos de cada tema con la siguiente puntuación:

Matrices	1 Punto (Mínimo: 0,25 puntos)
Sistemas de ecuaciones	2 Puntos (Mínimo: 0,75 puntos)
Espacios Vectoriales	2 Puntos (Mínimo: 0,5 puntos)
Aplicaciones Lineales	1 Punto (Mínimo: 0,25 puntos)
Espacio euclídeo	2 Puntos (Mínimo: 0,5 puntos)
Autovalores y Autovectores	2 Puntos (Mínimo: 0,75 puntos)

Para superar la asignatura hay que conseguir **5 o más puntos**. Debiendo superar también los mínimos de cada tema para que las puntuaciones sean sumables.

La nota final de la evaluación mediante sólo prueba final será la suma de las calificaciones de cada bloque siempre que se hayan superado los mínimos establecidos, caso contrario la máxima puntuación posible, será **cuatro** puntos sobre **diez**.

Descripción general de las actividades evaluables y de los criterios de calificación

Para la convocatoria ordinaria, el alumno deberá optar por el método de evaluación que desee seguir para superar esta asignatura. El sistema de **evaluación continua** se aplicará con carácter general a todos los estudiantes. El alumno que desee seguir el sistema de **evaluación mediante sólo prueba final**, deberá comunicarlo por escrito en la Secretaría del Departamento en el plazo de tres semanas a partir del comienzo del curso. Para efectuar esta comunicación dispondrá de un impreso que podrá obtener tanto en moodle como en la Secretaría del Departamento.

EVALUACIÓN MEDIANTE SÓLO PRUEBA FINAL.

Se propondrán ejercicios teórico-prácticos de cada tema con la siguiente puntuación (sobre 10).

Matrices	1 Punto (Mínimo: 0,25 puntos)
Sistemas de ecuaciones	2 Puntos (Mínimo: 0,75 puntos)
Espacios Vectoriales	2 Puntos (Mínimo: 0,5 puntos)
Aplicaciones Lineales	1 Punto (Mínimo: 0,25 puntos)
Espacio Euclídeo	2 Puntos (Mínimo: 0,5 puntos)
Autovalores y Autovectores	2 Puntos (Mínimo: 0,75 puntos)

Para superar la asignatura hay que

- conseguir **5 o más puntos**.
- Superar también los mínimos de cada tema para que las puntuaciones sean sumables.
- Resolver los ejercicios teórico-prácticos que se propongan con soluciones razonadas y justificando los procedimientos utilizados para la resolución de estos ejercicios.

EVALUACIÓN CONTINUA

Los alumnos que opten por la evaluación continua deben realizar las siguientes actividades

1. Pruebas de Control (80%)

Se realizarán dos pruebas de control.

- La Primera prueba de control (**PC1**) se realizará al terminar los 3 temas:
 - Matrices y Determinantes.
 - Sistemas de Ecuaciones.

- Espacios Vectoriales.
- La Segunda prueba de control (**PC2**) se realizará coincidiendo con el examen final e incluirá los temas:
 - Aplicaciones Lineales, Bilineales y Cuadráticas.
 - Espacio Euclídeo.
 - Autovalores y Autovectores.
- Se puntuará cada prueba sobre 10 puntos, siendo preciso para aprobar la asignatura obtener **5** o más puntos en cada una de ellas.
- La **PC1** no superada se puede recuperar en el examen final de la convocatoria ordinaria.
- La **PC2** se hará el día del examen final de la convocatoria ordinaria.
- Eventualmente puede sustituirse cada prueba por un test de 10 preguntas en el que se restará 0,25 puntos por cada contestación errónea. Se avisará oportunamente.

2. Cuestionarios en Moodle (5%)

- Al acabar cada tema se propondrá un cuestionario sobre el tema en la Plataforma Moodle.
- Se indicará, la fecha, los intentos permitidos y el tiempo de realización.
- Cada cuestionario podrá tener un peso de acuerdo con su dificultad.
- Se expondrán en Moodle la solución al Cuestionario y se tratarán en clase las dificultades que presenten los alumnos sobre el Cuestionario.

3. Fichas de ejercicios (10%)

- El alumno presentará, preferiblemente vía telemática en tiempo y forma los ejercicios resueltos o las tareas que proponga el Profesor.
- Se valorará la calidad y claridad de los resultados así como los medios utilizados.
- Al menos habrá una entrega por bloque

4. Trabajo voluntario (5 %)

- Realización de un trabajo en grupo que deberá ser entregado en el día que establezca el Profesor, en Secretaría del Departamento o preferiblemente en forma telemática con las explicaciones teóricas y justificación de los resultados.

- El trabajo voluntario para ser aceptado tendrá que cumplir la normativa que establezca el Profesor.
- El Profesor del Grupo controlará a lo largo del curso el desarrollo de esta actividad.

Conclusión final

- La nota final de la evaluación continua será la suma ponderada de las calificaciones de todas las actividades.

- El alumno que **no saque 5 o más puntos** (sobre 10) en cada prueba de control la máxima puntuación posible en la convocatoria ordinaria, teniendo en cuenta todas las actividades, será **cuatro** puntos sobre **diez** y **tendrá que examinarse en la convocatoria extraordinaria de toda la asignatura** al igual que los alumnos que eligieron sólo examen final y no superaron la asignatura en la convocatoria ordinaria.

- La nota final de la evaluación mediante sólo prueba final será la suma de las calificaciones de cada bloque siempre que se hayan superado los mínimos establecidos, caso contrario la máxima puntuación posible, será **cuatro** puntos sobre **diez**.

- El alumno que manifieste en clase un **comportamiento inadecuado**, pierde la evaluación continua y tendrá que examinarse de forma **oral** en la convocatoria que decida presentarse, aparte de las consecuencias legales adicionales que se deriven de la conducta del alumno.

- Durante las pruebas de evaluación, quedan **prohibidos** los teléfonos móviles y todos los dispositivos electrónicos cuya misión exclusiva no sea calculadora (agendas electrónicas, tabletas electrónicas, cámaras digitales, ordenadores portátiles, etc.). La simple presencia de uno de estos objetos, con independencia que esté encendido o apagado, será motivo de expulsión del examen y se calificará al alumno con un cero.