

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Algebra

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Algebra
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Módulo</b>	Formacion basica
<b>Materia</b>	Matematicas
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Código UPM</b>	55000002
<b>Nombre en inglés</b>	Algebra

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Nociones de teoría de conjuntos

Determinantes de segundo y tercer orden.

Geometría elemental de rectas y planos; resolución de sistemas lineales con parámetros; nociones de operaciones con matrices.

Aritmética básica de números complejos; raíces de polinomios de segundo grado, regla de Ruffini.

Resolución de sistemas de ecuaciones lineales de pequeño tamaño mediante el método de eliminación de Gauss

## Competencias

---

CE1 - 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; optimización.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA228 - Comprensión del significado y aplicaciones de las soluciones de mínimos cuadrados.

RA222 - Comprensión del concepto de espacio vectorial y sus aplicaciones.

RA223 - Comprensión del cambio de bases y sus aplicaciones.

RA224 - Capacidad de relacionar las operaciones entre aplicaciones y sus matrices asociadas.

RA225 - Comprensión de la diagonalización de matrices y sus aplicaciones.

RA226 - Comprensión de lo que es un espacio euclídeo

RA227 - Comprensión y significados geométricos de las proyecciones y simetrías ortogonales y de los giros.

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
García De Jalón De La Fuente, Francisco Javier ( <b>Coordinador/a</b> )	Despacho	javier.garciadejalón@upm.es	J - 12:30 - 15:30 V - 12:30 - 15:30
Dominguez Jimenez, M. Elena	Despacho	elena.dominguez@upm.es	M - 12:30 - 14:00 X - 12:30 - 14:00 X - 16:00 - 19:00
Fernandez De Las Heras, Luis Jesus	Despacho	luisjesus.fernandez@upm.es	X - 12:30 - 15:30 V - 12:30 - 15:30
Gonzalez Guillen, Carlos Eduardo	Despacho	carlos.gguillen@upm.es	X - 10:30 - 14:30 X - 16:00 - 18:00
Rivero Castillo, Daniel Alberto	Despacho	daniel.rivero@upm.es	M - 12:30 - 15:30 J - 12:30 - 15:30
Gomez Mourelo, Pablo	Despacho	pablo.gomez.mourelo@upm.es	J - 17:30 - 20:30 V - 17:30 - 20:30

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

### Temario

---

1. Los espacios vectoriales  $R_n$  y  $C_n$ 
  - 1.1. Definición. Combinaciones lineales. Clausura lineal. Dependencia e independencia lineal. Subespacios vectoriales.
  - 1.2. Bases. Dimensión. Intersección y suma de subespacios. Suma directa. Subespacios suplementarios. La relación de Grassmann.
2. Matrices y sistemas lineales.
  - 2.1. Matrices. Aplicaciones lineales. Composición de aplicaciones lineales y producto matricial.
  - 2.2. Imagen y núcleo de una matriz. Núcleo e inyectividad.
  - 2.3. Rango. Operaciones de reducción gaussiana. Matriz de cambio de base.
  - 2.4. Sistemas lineales. Estructura de las soluciones. Teorema de Rouché-Frobenius. Resolución de sistemas por reducción gaussiana.
3. Producto escalar y ortogonalidad.
  - 3.1. Producto escalar y norma asociada en  $R_n$ . Desigualdades de Cauchy-Schwarz y triangular.
  - 3.2. Ortogonalidad. El suplementario ortogonal. El teorema de la proyección ortogonal. Familias ortogonales. Bases ortonormales. Matrices ortogonales. El método de ortonormalización de Gram-Schmidt. Factorización QR.
  - 3.3. Extensión a  $C_n$ .
4. Proyecciones ortogonales y sus aplicaciones.
  - 4.1. Matriz de proyección ortogonal sobre un subespacio.
  - 4.2. El problema de mínimos cuadrados. Soluciones de mínimos cuadrados de un sistema. Solución de mínima norma de un sistema compatible indeterminado. Solución de mínimos cuadrados y mínima norma de un sistema.
  - 4.3. Matriz de simetría ortogonal respecto a un subespacio.
  - 4.4. El producto vectorial en  $R^3$ .
  - 4.5. Giros en  $R^2$  y  $R^3$ .
5. Reducción por semejanza de una matriz.
  - 5.1. Matrices semejantes y matrices diagonalizables.
  - 5.2. Valores y vectores propios. Polinomio característico.
  - 5.3. Diagonalización. Teorema de Cayley-Hamilton. Aplicaciones.
6. Matrices normales.
  - 6.1. Semejanza unitaria y diagonalización unitaria.
  - 6.2. Matrices normales.
  - 6.3. Teorema espectral. Aplicación a matrices hermíticas, antihermíticas y unitarias. Descomposición espectral.
  - 6.4. Matrices reales simétricas. Cociente de Rayleigh.

7. Descomposición en valores singulares.

7.1. Descomposición en valores singulares (DVS) de una matriz. Existencia y determinación de una DVS de una matriz. Propiedades de la DVS. Expresiones de los valores singulares máximo y mínimo de una matriz. Matriz pseudoinversa.

7.2. Acotación de errores: número de condición espectral de una matriz.

## Cronograma

**Horas totales:** 60 horas y 45 minutos

**Horas presenciales:** 60 horas y 45 minutos (38.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Lección Teórica Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección Teórica Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Lección Teórica Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Lección Teórica Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección Teórica Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de Evaluación Continua Tema 1 (PEC)</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 4	<p><b>Lección Teórica Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>Lección Teórica Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección Teórica Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de Evaluación Continua Temás 1 y 2 (PEC)</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>



Semana 6	<p><b>Lección Teórica Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 7	<p><b>Lección Teórica Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección Teórica Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 8	<p><b>Lección Teórica Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p><b>Lección Teórica Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección Teórica Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de Evaluación Continua Temas 3 y 4 (PEC)</b> Duración: 01:15 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 10	<p><b>Lección Teórica Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11	<p><b>Lección Teórica Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección Teórica Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 12	<p><b>Clase de Problemas Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Lección Teórica Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Lección Teórica Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección Teórica Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 14	<p><b>Clase de Problemas Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase de Problemas Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15				<p><b>Prueba de Evaluación Continua Temas 5, 6 y 7 (PEC)</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 16				<p><b>Examen Final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Prueba de Evaluación Continua Tema 1 (PEC)	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%		CE1
5	Prueba de Evaluación Continua Tems 1 y 2 (PEC)	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE1, CG7
9	Prueba de Evaluación Continua Tems 3 y 4 (PEC)	01:15	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%		CG3, CG5, CE1
15	Prueba de Evaluación Continua Tems 5, 6 y 7 (PEC)	01:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	3 / 10	CG3, CG5, CG6, CG1, CG7, CG10, CE1
16	Examen Final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG3, CG5, CG6, CG1, CG7, CG10, CE1

## Criterios de Evaluación

La Evaluación Continua consta de cuatro pruebas parciales con un valor respectivo de 1, 2, 3 y 4 puntos (sobre 10); con lo cual en principio ya estaría asignada toda la nota.

Todas las pruebas son individuales y comunes para todos los Grupos. Los mismos profesores corrigen a todos los alumnos.

En cuanto a los alumnos que no escogen EC la evaluación consiste en un examen escrito al final del semestre con una duración de 2:30 horas, Asimismo la convocatoria extraordinaria consiste en un examen de todo el programa de 2:30 horas de duración.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Otros	Apuntes elaborados conjuntamente con los profesores de GITI y GIQ. Desarrollan el temario con todo detalle y disponen de una amplia colección de ejercicios cuya solución se va publicando conforme se termina de explicar el tema correspondiente.
Foros de dudas	Recursos web	Los alumnos pueden interpelar a la profesora o discutir entre ellos problemas relacionados con las clases, los problemas, etc.
Material de trabajo	Equipamiento	Exámenes y pruebas de años anteriores
Minivideos docentes	Recursos web	En la página web de la asignatura se colgarán minivideos docentes modulares en el marco de un proyecto de IE
Tutorías	Otros	Tutorías individuales o en grupo, de gran utilidad para estrechar la relación profesor/alumno y permitir al profesor detectar las carencias de los estudiantes.
Transparencias	Otros	Transparencias con la misma información que los apuntes de teoría y con la misma colección de problemas resueltos.

## Otra Información

La Evaluación Continua con grupos numerosos es difícil; actualmente los estudiantes manifiestan que están continuamente haciendo pruebas de EC. Los semestres son muy breves y no se dispone apenas de tiempo para dedicarlo a competencias tan importantes como la expresión oral. Además, las competencias que tiene asignada la asignatura son poco realistas para un primer curso de grado universitario. Estimamos que las competencias en primero deberían reducirse a:

- Entiende el lenguaje técnico de la asignatura.
- Es capaz de aplicar conceptos teóricos a casos prácticos, siempre en el ámbito de la asignatura.
- Resolver numéricamente con seguridad problemas algebraicos sencillos (sin ayuda de calculadora). Adquirir el hábito de comprobar siempre que sea posible los resultados alcanzados.

Creo que otro tipo de competencias excede no solo la capacidad del profesor sino la del propio estudiante. Consideramos muy importante que la asignación de competencias se revise.