

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Algebra lineal y aplicaciones

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>             | Algebra lineal y aplicaciones                    |
| <b>Titulación</b>                          | 02AL - Grado en Ingeniería Alimentaria           |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos |
| <b>Semestre/s de impartición</b>           | Segundo semestre                                 |
| <b>Módulos</b>                             | Formacion basica                                 |
| <b>Materias</b>                            | Matematicas                                      |
| <b>Carácter</b>                            | Basica   |
| <b>Código UPM</b>                          | 25002106   |
| <b>Nombre en inglés</b>                    | Linear algebra and applications                  |

## Datos Generales

---

|                              |            |                                     |               |
|------------------------------|------------|-------------------------------------|---------------|
| <b>Créditos</b>              | 6          | <b>Curso</b>                        | 1             |
| <b>Curso Académico</b>       | 2016-17    | <b>Período de impartición</b>       | Febrero-Junio |
| <b>Idioma de impartición</b> | Castellano | <b>Otros idiomas de impartición</b> |               |

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

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

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Alimentaria 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

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

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; estadística y optimización

CG13 - Iniciativa, creatividad y espíritu emprendedor

CG14 - Análisis y síntesis, razonamiento crítico y resolución de problemas científicos y técnicos

CG6 - Transmitir con claridad y rigor información, ideas, problemas y soluciones de forma oral y escrita

## Resultados de Aprendizaje

---

RA142 - Capacidad para la codificación y manejo de la información mediante el lenguaje matricial y para el uso de las técnicas del álgebra lineal y matricial en la resolución de problemas geométricos, así como en Estadística y Análisis de Datos.

RA225 - Capacidad para la identificación en contextos reales de problemas y leyes de evolución lineales y expresión de las mismas mediante el lenguaje matricial. Modelización lineal (discreta o diferencial) de los mismos y uso de las técnicas algebraicas para el estudio de los comportamientos a largo plazo y obtención de consecuencias que pudieran derivarse en cada contexto (sostenibilidad de sistemas agroambientales, políticas socioeconómicas, etc.) Uso de los métodos numéricos en los contextos anteriores.

## Profesorado

### Profesorado

| Nombre   | Despacho  | e-mail                        | Tutorías  |
|--|-----------|-------------------------------|---|
| García Mouton, María Enriqueta<br><b>(Coordinador/a)</b> | 02A030200 | enriqueta.gmouton@upm.es      | L - 16:00 - 19:00<br>X - 16:00 - 19:00                      |
| Morato Izquierdo, M. Del Carmen                          | 02A030180 | mariaedelcarmen.morato@upm.es | L - 11:00 - 13:30<br>X - 15:00 - 16:30<br>J - 11:00 - 13:30 |
| Sanchez Oreja, María Elena                               | 02A030190 | mariaelena.sanchez@upm.es     | L - 12:00 - 14:00<br>L - 15:00 - 19:00                      |
| Luna Calvo, María Luz                                    | 02A03140  | marialuz.luna@upm.es          | X - 18:30 - 20:30<br>J - 16:30 - 18:30                      |
| Mendez Fuentes, Valeriano                                | 02A030140 | valeriano.mendez@upm.es       | M - 17:30 - 19:30<br>J - 17:30 - 19:30                      |
| Fernandez Alvarez, Pilar                                 | 02A030200 | pilar.fernandez@upm.es        | L - 16:00 - 19:00<br>X - 16:00 - 19:00                      |

**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

---

Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Diagonalización de matrices. Isometrías y homotecias. Matrices con autovalores complejos. Ortogonalidad, proyecciones, ángulos y distancias. Espacios con producto interior. Diagonalización de matrices simétrica y formas cuadráticas. Aplicación a las cónicas. Ecuaciones diferenciales de segundo orden y sistemas lineales. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. Aproximación de raíces. Interpolación.

## Temario

---

1. Espacios vectoriales
  - 1.1. Espacios vectoriales.
  - 1.2. Subespacios vectoriales.
  - 1.3. Sistemas de generadores e independencia lineal.
  - 1.4. Bases y dimensión.
  - 1.5. Rango de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales.
  - 1.6. Coordenadas. Cambio de base.
  - 1.7. Bases ortonormales: algoritmo de Gram - Schmidt.
2. Aplicaciones lineales
  - 2.1. Aplicaciones lineales. Definición y ejemplos
  - 2.2. Núcleo e Imagen.
  - 2.3. Determinación de una aplicación lineal: ecuaciones y matriz asociada
  - 2.4. Composición de aplicaciones y producto de matrices.
  - 2.5. Matriz inversa y aplicación inversa.
  - 2.6. Matriz de cambio de base y semejanza.
  - 2.7. Interpretación geométrica de aplicaciones lineales: reflexiones, dilataciones y contracciones, rotaciones.
3. Diagonalización
  - 3.1. Valores y vectores propios.
  - 3.2. Cálculo de los valores y vectores propios: Ecuación característica y subespacios propios.
  - 3.3. Diagonalización.
  - 3.4. Aplicación al cálculo de potencias de matrices.
  - 3.5. Matrices con valores propios complejos.
  - 3.6. Matrices ortogonales.
  - 3.7. Diagonalización ortogonal de matrices simétricas.
  - 3.8. Aplicación a la reducción y clasificación de cónicas.
4. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
  - 4.1. Sistemas lineales de primer orden.
  - 4.2. Aplicación a la modelización de sistemas dinámicos.



## Cronograma

**Horas totales:** 86 horas

**Horas presenciales:** 86 horas (53.1%)

**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 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 1.1 y 1.2</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas    | <b>Asistencia, actitud, participación, etc.</b><br>Duración: 01:00<br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Actividad presencial |
| Semana 2 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 1.3, 1.4 y 1.5</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas    |  |
| Semana 3 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 1.6</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral            | <b>Práctica nº 1</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas    |  |
| Semana 4 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 2.1 y 2.2</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 01:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas |  |
| Semana 5 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 2.3</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral            |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas    |  |
| Semana 6 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 2.4 y 2.5</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral      |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas    |  |
| Semana 7 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 2.6</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral            | <b>Práctica nº 2</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas    | <b>Prácticas en Laboratorio de Informática</b><br>Duración: 02:00<br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Actividad presencial  |
| Semana 8 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 3.1, 3.2 y 3.3</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas    | <b>Prueba escrita</b><br>Duración: 02:00<br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Actividad presencial                               |

|           |   |  |  |   |
|-----------|---|--|--|---|
| Semana 9  | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 3.4 y 3.5</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| Semana 10 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 3.6 y 3.7</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| Semana 11 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 3.8</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| Semana 12 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 4.1</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| Semana 13 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 4.1</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| Semana 14 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios de los apartados 4.2</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       | <b>Práctica nº 3</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| Semana 15 | <b>Explicación de elementos teóricos y resolución de ejercicios del apartado 5.3</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral           |  | <b>Resolución guiada de ejercicios en grupos reducidos</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |   |
| Semana 16 |   |  |  | <b>Prueba escrita</b><br>Duración: 04:00<br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Actividad presencial<br><b>Examen final</b><br>Duración: 04:00<br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Actividad presencial |
| 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 |
|--------|--|----------|------------------------------|---|------------|------|-------------|------------------------|
| 1      | Asistencia, actitud, participación, etc. | 01:00    | Evaluación continua          | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Sí         | 5%   | 5 / 10      | CG13                   |
| 7      | Prácticas en Laboratorio de Informática  | 02:00    | Evaluación continua          | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Sí         | 5%   | 5 / 10      | CG13, CG14             |
| 8      | Prueba escrita                           | 02:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Sí         | 45%  | 5 / 10      | CB5, CE1               |
| 16     | Prueba escrita                           | 04:00    | Evaluación continua          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Sí         | 45%  | 5 / 10      | CB5, CG14              |
| 16     | Examen final                             | 04:00    | Evaluación sólo prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Sí         | 100% | 5 / 10      | CB5, CG13, CG14, CE1   |

## Criterios de Evaluación

Se realizarán controles periódicos de la adquisición de conceptos y la resolución de ejercicios para posibilitar la evaluación continua. Al terminar la asignatura se realizará una evaluación final objetiva de todos los contenidos de la misma por escrito.

## Recursos Didácticos

| Descripción                                    | Tipo         | Observaciones   |
|--|--------------|---|
| Texto principal                                | Bibliografía | Matemáticas Bioenriquecidas. Miguel Angel Martín Martín.  |
| Texto complementario-1                         | Bibliografía | Álgebra lineal. Larson; Edwards; Falvo. Ed. Pirámide  |
| Texto complementario-2                         | Bibliografía | Álgebra lineal. Kolman B.; Hill D.R. 8ª edición. Pearson Prentice Hall.   |
| Texto complementario-3                         | Bibliografía | Álgebra lineal y sus aplicaciones. Lay D.C. 3ª edición. Pearson. Adison Wesley  |
| Texto complementario-4                         | Bibliografía | Apuntes de Cálculo Numérico. Mª E. García Mouton, C. Vega Lombana. Publicaciones ETSIA. 1999  |
| Matemáticas (preparación para la universidad): | Recursos web | <a href="http://ocw.upm.es/apoyo?para?la?preparacion?delos?estudios?de?ingenieria?yarquitectura/matematicas?preparacion?para?launiversidad">http://ocw.upm.es/apoyo?para?la?preparacion?delos?estudios?de?ingenieria?yarquitectura/matematicas?preparacion?para?launiversidad</a> |
| Otros  | Otros        | Guiones de prácticas.<br>Hojas de enunciados de ejercicios.   |
| Programación y Métodos numéricos:              | Recursos web | <a href="http://ocw.upm.es/matematicaaplicada/programacion?y?metodos?numericos">http://ocw.upm.es/matematicaaplicada/programacion?y?metodos?numericos</a>   |
| Punto de inicio. Matemáticas:                  | Recursos web | <a href="https://moodle.upm.es/puntodeinicio/niv/niv1.php">https://moodle.upm.es/puntodeinicio/niv/niv1.php</a>   |
| Ordenadores                                    | Recursos web | Aulas de informática  |
| Maple  | Equipamiento | Versión 15 o posteriores  |

## Otra Información

Nota-1: 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.