

# Modelo de Plan Docente de Álgebra y Geometría



## I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación y código</i>	Álgebra y Geometría			
<i>Curso y Titulación</i>	1er Curso de la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas			
<i>Área</i>	Álgebra			
<i>Departamento</i>	Matemáticas			
<i>Tipo</i>	Troncal		7.5 créditos LRU	
<i>Coefficientes</i>	Practicidad: 4 (Medio-Alto)		Agrupamiento: 3 (Medio)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	2C		7.2 ECTS (180 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande:	Seminario-Lab.:	Tutoría ECTS:	No presenciales:
	25%	15%	0%	60%
	44 horas	28 horas	0 horas	108 horas
<i>Descriptor</i> <i>(según BOE)</i>	Sistemas lineales. Álgebra matricial avanzada. Inversas generalizadas. Derivación matricial.			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	Ignacio Ojeda Martínez de Castilla			
<i>Tutorías complementarias</i>	B14	6824	ojedamc@unex.es	
	Horario de tutoría complementaria			

## II. Objetivos

### *Contextualización curricular*

La asignatura pretende introducir a los alumnos algunos conceptos básicos del Análisis Funcional y algunas de las técnicas del álgebra lineal numérica que se emplean en el cálculo científico. Dentro de la Licenciatura de Ciencias y Técnicas Estadísticas, la asignatura tiene un cariz instrumental por lo que su vinculación con las Competencias Específicas de la Titulación (CET) está subordinada a la de las asignaturas segundo curso; como por ejemplo, Análisis Multivariante, Series Temporales, Modelos lineales, por citar las más relevantes.

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CET<sup>i</sup></i>
1. Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales por métodos directos.	1, 4, 6, 18
2. Saber clasificar matrices y aplicaciones lineales y bilineales según diversos criterios.	1, 4, 6, 18
3. Conocer y saber calcular la Forma Canónica de Jordan. Conocer algunas aplicaciones de la Forma Canónica de Jordan: cálculo de potencias de matrices, ecuaciones en diferencias. Conocer algunas propiedades y resultados básicos sobre las matrices no negativas.	1, 4, 6,7, 18
4. Conocer y saber reconocer tipos importantes de matrices especiales (no negativas, simétricas definidas positivas, ...) y su aplicabilidad, y aprender a tratar los distintos problemas que se derivan de su uso.	1, 4, 6, 7, 18
5. Conocer y saber calcular la proyección ortogonal de un vector sobre un subespacio vectorial, saber interpretar su significado geométrico.	1, 4, 6,18
6. Conocer y saber calcular algunas inversas generalizadas, y aprender las técnicas básicas de resolución de sistemas de ecuaciones lineales mediante los métodos de inversas generalizadas.	1, 4, 6,18
7. Saber calcular e interpretar las soluciones mínimo-cuadráticas de sistemas de ecuaciones lineales.	1, 4, 6,18
8. Conocer, saber calcular y utilizar la descomposición en valores singulares de una matriz.	1, 4, 6,18
9. Conocer el concepto de derivación matricial y saber calcular la derivada matricial de algunas funciones matriciales básicas.	1, 4, 6,18
10. Aprender rudimentos básicos del manejo y la programación de MATLAB.	1, 4, 6, 15, 18

### III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>	
<b>1. Matrices y Aplicaciones Lineales</b>	
1.1. Matrices. Definición y propiedades 1.2. El determinante de una matriz. Definición y propiedades 1.3. Matrices equivalentes. Forma reducida de una matriz. Rango de una matriz. 1.4. Matriz asociada a una aplicación lineal. Teorema del rango 1.5. Cambios de bases 1.6. Sistema de ecuaciones lineales	
<b>2. Endomorfismos</b>	
2.1. Autovalores y autovectores. Polinomio característico 2.2. Forma canónica de Jordan 2.3. Potencias de matrices. Ecuaciones en diferencias 2.4. Matrices no negativas. Teorema de Perron-Fröbenius.	
<b>3. Matrices simétricas y formas cuadráticas</b>	
3.1. Formas bilineales 3.2. Producto escalar. Espacios euclídeos 3.3. Ortogonalidad. Bases ortogonales y ortonormales 3.4. Subespacio ortogonal. Proyección ortogonal 3.5. Matrices simétricas reales 3.6. Formas cuadráticas	
<b>4. Inversas generalizadas</b>	
4.1. Inversas generalizadas 4.2. Inversa generalizada de Moore-Penrose 4.3. Mínimos cuadrados 4.4. Descomposición en valores singulares 4.5. Dependencia lineal entre variables	
<b>5. Derivación matricial</b>	
5.1. Derivación matricial 5.2. Producto de Kronecker 5.3. Reglas de derivación 5.4. Vectorización 5.5. Derivadas de algunas funciones matriciales	

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	<i>Procedencia</i>
Algebra Lineal	Rq	TODOS	Acceso a la titulación

## IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
Presentación del plan docente de la asignatura.	GG	C-E,I	1		
<b>TEMA 1 (2 semanas):</b> Explicación, discusión y ejemplificación en clase. Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase). Realización de prácticas con ordenador. Estudio de la teoría y realización de cuestiones y ejercicios.	GG S S NP	T(II) P(IV) P(IV) P(IV,VI)	5 2 2 9	1	1, 2, 11
<b>TEMA 2 (4 semanas):</b> Explicación, discusión y ejemplificación en clase. Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase). Realización de prácticas con ordenador. Estudio de la teoría y realización de cuestiones y ejercicios.	GG S S NP	T(II) P(IV) P(IV) P(IV,VI)	11 4 4 19	2	2, 3, 4, 11
<b>TEMA 3 (3 semanas):</b> Explicación, discusión y ejemplificación en clase. Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase). Realización de prácticas con ordenador. Estudio de la teoría y realización de cuestiones y ejercicios.	GG S S NP	T(II) P(IV) P(IV) P(IV,VI)	9 2 4 15	3	2, 3, 5, 6, 11
<b>TEMA 4 (3 semanas):</b> Explicación, discusión y ejemplificación en clase. Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase). Realización de prácticas con ordenador. Estudio de la teoría y realización de cuestiones y ejercicios.	GG S S NP	T(II) P(IV) P(IV) P(IV,VI)	9 2 4 15	4	7, 8, 9, 11
<b>TEMA 5 (2 semanas):</b> Explicación, discusión y ejemplificación en clase. Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase). Estudio de la teoría y realización de cuestiones y ejercicios.	GG S NP	T(II) P(IV) P(IV,VI)	6 4 10	5	10, 11
Estudio y preparación del Examen final.	NP	T-P(VII)	40	Todos	1,2,3,4,5,
Realización del Examen final.	GG	C-E(I)	3	Todos	6,7,8,9,10

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>		<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>		
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	24	4	-	4	2+24+5
	Teóricas (II y III)	24	40	40	40	40
	Prácticas (IV, V y VI)	24	-	-	-	-
	Subtotal	24	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>71</b>
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	12	-	-	-	28
	Teóricas (II y III)	12	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	12	28	28	56	28
	Subtotal	12	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>28</b>
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	4	-	-	-	-
	Teóricas (II y III)	4	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	4	-	-	-	-
	Subtotal	4	-	-	-	-
Tutoría comp.y preparación de ex. (VII)		1	-	<b>40</b>	<b>26+2</b>	-
Totales			<b>72(2.88 ECTS)</b>	<b>108 (4.32 ECTS)</b>	<b>128</b>	<b>127</b>

### *Otras consideraciones metodológicas*

#### **Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales**

Por la naturaleza instrumental de esta asignatura en la Licenciatura de Ciencias y Técnicas Estadísticas, para las clases de teoría, proponemos un modelo de enseñanza esencialmente tradicional, basado en clases magistrales durante las cuales el profesor explica los conceptos y resultados teóricos que se ilustran con ejemplos. Estas clases se imparten en Grupos Grandes. Durante estas clases, el alumno toma notas, asimila las explicaciones, plantea dudas y, ocasionalmente es invitado por el profesor a responder algunas cuestiones sencillas.

Las clases de teoría se complementan con clases de problemas y ejercicios y clases prácticas de ordenador usando el programa MATLAB. En las primeras clases prácticas de cada tema el profesor muestra cómo resolver algunos tipos de ejercicios y problemas, intentando que el alumno participe con propuestas o plantee dudas. En el resto de las clases (incluyendo las prácticas con ordenador), serán los alumnos quienes, de forma individual o en colaboración con otros compañeros, traten de resolver los ejercicios propuestos, asesorados y supervisados por el profesor.

#### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales*

Calculamos que, para asimilar y comprender cada tema, el alumno debe estudiar una hora por cada clase de contenidos teóricos (conceptos y resultados) y dedicar una hora al estudio de ejemplos y aplicaciones, a la realización de problemas y ejercicios de forma autónoma y a la preparación de la prácticas, por cada hora de clase dedicada a cada una de estas actividades.

Se podrán a disposición de los alumnos, en la página web, o en copistería, apuntes elaborados por los profesores de la asignatura, así como relaciones de problemas y ejercicios.

Los alumnos contarán con las preceptivas tutorías académicas complementarias y podrán realizar también consultas por correo electrónico. Estimamos que el número de horas presenciales del profesor para esta actividad es de  $26 = (108 \times 24) / 100$  horas.

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación</i>		<i>Vinculación</i>	
Descripción		<i>Objetivo</i>	<i>CC<sup>iv</sup></i>
1. Asimilar las definiciones de los principales conceptos de Álgebra Lineal y de Geometría Euclídea, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizarlos en diferentes contextos, con especial énfasis en los de Probabilidad y Estadística.	TODOS	50%	
2. Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de Álgebra Lineal y de Geometría Euclídea, así como las demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos de Álgebra Lineal y de Geometría Euclídea.	TODOS		
3. Ser capaz de enunciar proposiciones básicas de Álgebra Lineal y de Geometría Euclídea, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos adquiridos.	TODOS		
4. Comunicar con rigor (matemático y gramatical), tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas relacionados con el Álgebra Lineal y la Geometría Euclídea	TODOS		
5. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.	TODOS	50%	
6. Planificar la resolución de un problema de Álgebra Lineal y de Geometría Euclídea en función de las herramientas de que se disponga y las restricciones de tiempo y recursos.	TODOS		
7. Resolver problemas de Álgebra Lineal y de Geometría Euclídea, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Utilizar las matrices para resolver problemas lineales.	TODOS		

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Prácticas con el ordenador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación de la participación en las actividades prácticas en el aula (particularmente en la realización de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos).</li> </ul>	10% (N.R.)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas de ordenador con el programa MATLAB: preguntas teóricas y prácticas relacionadas con los contenidos teóricos. La calificación de esta actividad está condicionada a la asistencia de, al menos, al 80% de los Prácticas.</li> </ul>	40%
Examen final (convocatorias oficiales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de desarrollo escrito, con preguntas teóricas y prácticas: examen sobre los contenidos teóricos (y recuperación de las prácticas con el ordenador).</li> </ul>	50% + (40%)

## VI. Bibliografía

### *Bibliografía de apoyo seleccionada*

1. J. Arvesú, F. Marcellán, J. Sánchez. *Problemas resueltos de Álgebra Lineal*. Editorial Thomson, 2005.
2. C. Fernández-Pérez, F.J. Vázquez-Hernández y J.M. Vegas-Montaner. *Ecuaciones diferencias y en diferencias*. Thomson Editores Spain, Madrid, 2003.
3. D. Hernández. *Álgebra lineal*. Manuales de la Universidad de Salamanca. Universidad de Salamanca, 1985.
4. C. Meyer, *Matrix analysis and applied linear algebra*. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM). Philadelphia, PA, 2000.
5. D. Peña Sánchez de Rivera. *Estadística. modelos y métodos*. Alianza Universidad Textos, vol. 110, Alianza Editorial, Madrid, 1987.
6. E. Seneta. *Non-negative matrices and Markov chains*. Springer Series in Statistics, Springer Verlag, Berlin, 1981.
7. M.J. Soto y J.L. Vicente. *Algebra lineal con MATLAB y MAPLE*. Prentice Hall International, Hertfordshire, Reino Unido, 1995.

---

**Códigos.-**

<sup>i</sup> *CET: Competencias Específicas del Título* (véase el apartado de Contextualización curricular)

<sup>ii</sup> *Tipos de actividades:* GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

<sup>iii</sup> *D: Duración* en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

<sup>iv</sup> *CC: Criterios de Calificación* (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final)