

## ANEJO III

### SOLICITUD IV CONVOCATORIA DE ACCIONES PARA LA ADAPTACIÓN DE LA UEX AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (PROYECTOS PILOTOS)

## Modelo de Plan Docente de una materia



### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación y código</i>	Álgebra Lineal y Geometría			
<i>Curso y Titulación</i>	1º de Matemáticas (60 ctos. LRU)			
<i>Área</i>	Geometría y Topología			
<i>Departamento</i>	Matemáticas			
<i>Tipo</i>	OB (Obligatoria)		Básica	
<i>Coefficientes</i>	Practicidad: 2 (Medio-Bajo)		Agrupamiento: 2 (Medio-Bajo)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	A (Anual)		15 ECTS (375 h)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 28%	Seminario-Lab.: 11%	Tutoría ECTS: 1%	No presenciales: 60%
	106 horas	43 horas	2 horas	224 horas
<i>Descriptorios (según BOE)</i>	Álgebra lineal			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	(1) Vicente José Bolós Lacave / (2) Javier Cayetano Rodríguez			
<i>Tutorías complementarias (1)</i>	Despacho C34	Ext. 9133	vjbolos@unex.es	
	Miércoles y jueves de 17:00 a 19:00			
<i>Tutorías complementarias (2)</i>	Despacho C19	Ext. 9136	cayetano@unex.es	
	Martes y miércoles de 10:00 a 11:00 y de 12:00 a 13:00 (1º cuatrimestre); de 10:00 a 12:00 (2º cuatrimestre)			

*Perfil profesional de la Titulación*

<i>Perfiles</i>	<i>Subperfiles o contextualización en el entorno (en su caso)</i>
I. Docencia Universitaria o Investigación	
II. Docencia no Universitaria	
III. Administración Pública	
IV. Empresas de Banca, Finanzas y Seguros	
V. Consultorías	
VI. Empresas de Informática y Telecomunicaciones	
VII. Industria	

<i>Competencias Específicas de la Titulación (CET)</i>		<i>Nº perfil/es</i>
<b>1. CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES (SABER):</b>		
1.1.	Álgebra	I, II, VI
1.2.	Análisis Matemático	Todos
1.3.	Estadística	Todos
1.4.	Geometría	I, II, VI
1.5.	Historia de las Matemáticas	I, II
1.6.	Informática	Todos
1.7.	Lógica	Todos
1.8.	Métodos Numéricos	Todos
1.9.	Modelos matemáticos en otras ciencias	Todos
1.10.	Probabilidades y Estadística	Todos
1.11.	Topología	I, II, VI
1.12.	Investigación operativa	Todos
1.13.	Otras disciplinas científicas	Todos
<b>2. COMPETENCIAS PROFESIONALES (SABER HACER):</b>		
2.1.	Crear modelos matemáticos para situaciones reales	Todos
2.2.	Resolver modelos utilizando técnicas analíticas, numéricas o estadísticas	Todos
2.3.	Visualizar e interpretar de soluciones	Todos
2.4.	Participar en la implementación de programas informáticos	Todos
2.5.	Diseñar e implementar algoritmos de simulación	Todos
2.6.	Identificar y localizar errores lógicos	Todos
2.7.	Argumentar lógicamente en la toma de decisiones	Todos
2.8.	Aplicar los conocimientos a la práctica	Todos
2.9.	Transferir la experiencia matemática a un contexto no matemático	Todos
2.10.	Análizar datos utilizando herramientas estadísticas	Todos
2.11.	Diseñar experimentos y estrategias	Todos
2.12.	Utilizar herramientas de cálculo	Todos
2.13.	Participar en la organización y dirección de proyectos	Todos
<b>3. COMPETENCIAS ACADÉMICAS:</b>		
3.1.	Conocer los procesos de aprendizaje de las matemáticas	I, II
3.2.	Ejemplificar la aplicación de las matemáticas a otras disciplinas y a problemas reales	Todos
3.3.	Ser capaz de mostrar la vertiente lúdica de las matemáticas	I, II
3.4.	Expresarse de forma rigurosa y clara	Todos
3.5.	Razonar lógicamente e identificar errores en los procedimientos	Todos
3.6.	Generar curiosidad e interés por las matemáticas y sus aplicaciones	I, II
3.7.	Ser capaz de relacionar las matemáticas con otras disciplinas	I, II, VI
<b>4. OTRAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</b>		
4.1.	Desarrollar capacidad de crítica	I, II, VI, VII
4.2.	Desarrollar capacidad de adaptación	Todos
4.3.	Desarrollar capacidad de abstracción	I, II, VI
4.4.	Desarrollar pensamiento cuantitativo	Todos

## II. Objetivos

<i>Competencias Específicas de la Materia (CEM)</i>	<i>CET</i>
0. Manejar el lenguaje proposicional y las propiedades de las operaciones básicas sobre conjuntos.	1.1-1.13, 2.6, 2.7, 3.1, 3.4, 3.5, 4.1, 4.3
1. Saber resolver problemas geométricos del plano y del espacio.	1.1, 1.4, 2.1, 2.8, 3.2, 3.5, 4.3
2. Operar con vectores, bases, subespacios y aplicaciones lineales.	1.1, 3.4, 4.3
3. Resolver sistemas de ecuaciones lineales.	1.1, 2.1, 2.2, 3.2, 3.5
4. Clasificar matrices y aplicaciones lineales y multilineales según diversos criterios. Diagonalización y triangulación de matrices.	1.1, 2.1, 2.2
5. Operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en espacios afines y euclídeos, así como con los correspondientes sistemas de referencia, subespacios y transformaciones.	1.1, 1.4, 2.1, 2.8, 3.2, 3.4, 4.3

### III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
<b>Tema 0. Preliminares:</b>
0.1 Conjuntos y elementos. Notación. 0.2 Operaciones con Conjuntos. 0.3 Particiones. 0.4 Producto Directo. Correspondencias. 0.5 Aplicaciones. 0.6 Relaciones Binarias de Orden. Relaciones Binarias de Equivalencia. Conjunto Cociente. 0.7 Leyes de Composición. 0.8 Propiedades y Elementos Notables de un Conjunto con una Ley de Composición Interna. 0.9 Estructuras Algebraicas Usuales. 0.10 Homomorfismos.
<b>Tema 1. Espacios Vectoriales:</b>
1.1 La Estructura de Espacio Vectorial. 1.2 Subespacios Vectoriales. 1.3 Espacio Vectorial Cociente. 1.4 Intersección de Subespacios. 1.5 Variedad Lineal. 1.6 Suma de Subespacios. 1.7 Subespacios Suplementarios.
<b>Tema 2. Teoría de la Dimensión. Bases:</b>
2.1 Dependencia e Independencia Lineal. 2.2 Bases en un Espacio Vectorial. 2.3 Dimensión de un Espacio Vectorial de Generación Finita. 2.4 Coordenadas de un Vector Respecto de una Base. Cambio de Base. 2.5 Subespacios y Espacios Cocientes en Espacios Vectoriales de Generación Finita.
<b>Tema 3. Aplicaciones Lineales. Matrices:</b>
3.1 Definición, Propiedades y Ejemplos. 3.2 Existencia y Unicidad de las Aplicaciones Lineales. 3.3 Sucesiones Exactas de Homomorfismos. 3.4 Espacios Vectoriales Isomorfos. 3.5 El Espacio Vectorial de los Homomorfismos. 3.6 El Álgebra de los Endomorfismos y el Grupo Lineal. 3.7 El Espacio Vectorial de las Matrices. Representación en Coordenadas.
<b>Tema 4. El Espacio Dual:</b>
4.1 Definición y Propiedades. 4.2 Bases Duales. Coordenadas. 4.3 Incidencia. 4.4 Morfismos Traspuestos. Matrices Traspuestas.

<b>Tema 5. Tensores sobre un Espacio Vectorial:</b>
5.1 Aplicaciones Multilineales. Tensores. 5.2 Tensores Alternados. 5.3 Formas de Volumen. Determinantes. 5.4 Menores de una Matriz 5.5 Orientaciones. 5.6 Sistemas de Ecuaciones Lineales. 5.7 Producto Tensorial 5.8 Producto Exterior.
<b>Tema 6. Diagonalización de Endomorfismos:</b>
6.1 Valores Propios y Vectores Propios. 6.2 Polinomio Característico. 6.3 Polinomio Anulador. 6.4 Triangulación.
<b>Tema 7. Geometría Afín:</b>
7.1 Concepto de Espacio Afín. Propiedades. 7.2 Subvariedades Afines. 7.3 Sistemas de Referencia. 7.4 Ecuaciones de una Subvariedad Afín. 7.5 Estudio Particular de los Espacios Afines de Dimensión 2 y 3.
<b>Tema 8. Geometría Euclídea:</b>
8.1 Productos Escalares Euclídeos. 8.2 Ortogonalidad. 8.3 Distancias y Ángulos. 8.4 Espacio Euclídeo Orientado.
<b>Tema 9. Semejanzas y Movimientos en un Espacio Euclídeo.</b>
9.1 Isometrías Lineales. 9.2 Aplicaciones Afines. 9.3 Semejanzas y Movimientos. 9.4 Ángulos Orientados.

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y Redundancias (Rd)		Tema	<i>Procedencia</i>
Conocimiento básico de los números naturales, enteros, racionales, reales y complejos, su representación y operaciones aritméticas elementales.	Rq	Todos	Bachillerato
Conocimiento de las expresiones algebraicas básicas y sus operaciones aritméticas elementales.	Rq	Todos	Bachillerato
Conocimiento y manejo básico de las matrices y sus operaciones aritméticas elementales	Rq	3-9	Bachillerato
Conocimiento y manejo básico de los polinomios en una variable y sus operaciones aritméticas elementales. Teorema del resto. Regla de Ruffini. Descomposición de un polinomio en factores simples.	Rq	6	Bachillerato
La parte de Geometría se vuelve a dar con detalle en la asignatura "Geometría" de segundo curso.	Rd	7-9	Geometría (2º)

## 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>i</sup></i>		<i>D<sup>ii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
Presentación del Plan Docente de la asignatura.	GG	C-E,I	1	0-9	-
<b>Tema 0:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	10	0	0
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	10	0	0
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	1	0	0
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	1	0	0
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	4	0	0
<b>Tema 1:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	7	1	2
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	7	1	2
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	2	1	2
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	2	1	2
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	8	1	2
<b>Tema 2:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	6	2	2
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	6	2	2
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	2	2	2
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	2	2	2
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	8	2	2
<b>Tema 3:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	8	3	2, 3, 4
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	8	3	2, 3, 4
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	4	3	2, 3, 4
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	3	3	2, 3, 4
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	12	3	2, 3, 4
Prácticas de laboratorio: calcular productos y rangos de matrices.	S	P (V)	1	3,7	2, 3, 4
Realización del trabajo en grupo de los temas 0, 1, 2 y 3 (en clase).	S	P (VI)	5	0-3	0, 2, 3, 4
Realización del trabajo en grupo (no presencial).	NP	P (VI)	4	0-3	0, 2, 3, 4
Preparación del Primer parcial.	NP	T-P (VII)	10	0-3	0, 2, 3, 4
Realización del Primer Parcial.	GG	C-E (I)	2	0-3	0, 2, 3, 4
Revisión del Primer Parcial.	Tut	C-E (I)	1	0-3	0, 2, 3, 4
<b>Tema 4:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	6	4	2
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	6	4	2
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	3	4	2
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	2	4	2
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	10	4	2
<b>Tema 5:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	8	5	2, 3, 4
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	8	5	2, 3, 4
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	4	5	2, 3, 4
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	3	5	2, 3, 4
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	14	5	2, 3, 4
Prácticas de laboratorio (aula de informática): calcular inversas y determinantes de matrices, así como discutir y resolver sistemas de ecuaciones lineales.	S	P (V)	2	5,3, 5,5	2, 3, 4
<b>Tema 6:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	8	6	2, 4
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	8	6	2, 4
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	2	6	2, 4
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	3	6	2, 4
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	10	6	2, 4
Prácticas de laboratorio (aula de informática): hallar valores propios, subespacios propios y diagonalizar matrices.	S	P (V)	2	6	2, 4
Realización del trabajo en grupo de los temas 4, 5 y 6 (en clase).	S	P (VI)	5	4-6	2, 3, 4
Realización del trabajo en grupo (no presencial).	NP	P (VI)	3	4-6	2, 3, 4
Preparación del Segundo parcial.	NP	T-P (VII)	10	4-6	2, 3, 4
Realización del Segundo Parcial.	GG	C-E (I)	2	4-6	2, 3, 4
Revisión del Segundo Parcial.	Tut	C-E (I)	1	4-6	2, 3, 4
<b>Tema 7:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	8	7	1, 5
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	8	7	1, 5
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	4	7	1, 5
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	3	7	1, 5
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	14	7	1, 5

<b>Tema 8:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	7	8	1,5
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	7	8	1,5
Explicación de cuestiones y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos.	GG	P (IV)	4	8	1,5
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (en clase).	S	P (IV)	4	8	1,5
Realización de cuestiones y ejercicios propuestos (no presencial).	NP	P (IV)	15	8	1,5
<b>Tema 9:</b>					
Lectura y estudio (previo y/o posterior).	NP	T (II)	3	9	1,5
Explicación, discusión y ejemplificación en clase.	GG	T (II, III)	3	9	1,5
Realización del trabajo en grupo de los temas 7, 8 y 9 (en clase).	S	P (VI)	5	7-9	1,5
Realización del trabajo en grupo (no presencial).	NP	P (VI)	4	7-9	1,5
Preparación del Examen final.	NP	T-P (VII)	27	0-9	0-5
Realización del Examen final.	GG	C-E (I)	4	0-9	0-5

<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)	30	9	-	9	6+60+8
	Teóricas (II y III)	30	71	71	71	71
	Prácticas (IV, V y VI)	30	26	-	26	26
	Subtotal	30	<b>106</b>	<b>71</b>	<b>106</b>	<b>171</b>
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	15	-	-	-	24
	Teóricas (II y III)	15	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	15	43	106	86	43
	Subtotal	15	<b>43</b>	<b>106</b>	<b>86</b>	<b>67</b>
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	5	2	-	12	2
	Teóricas (II y III)	5	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	5	-	-	-	-
	Subtotal	5	<b>2</b>	-	<b>12</b>	<b>2</b>
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	-	<b>47</b>	<b>67+9</b>	-
Totales			<b>151 (6 ECTS)</b>	<b>224 (9 ECTS)</b>	<b>280</b>	<b>240</b>

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación</i>		<i>Vinculación</i>	
Descripción		Objetivo	CC <sup>iii</sup>
1.	Asimilar las definiciones de los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizarlos en diferentes contextos.	Todos	40%
2.	Conocer y saber utilizar los conceptos básicos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea, así como las demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos del Álgebra Lineal y de las Geometría Afín y Euclídea.	Todos	
3.	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	
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 de las Geometría Afín y Euclídea.	Todos	
5.	Ser capaz de enunciar proposiciones básicas de Álgebra Lineal y de Geometría Afín y Euclídea, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos adquiridos.	Todos	60%
6.	Planificar la resolución de un problema de Álgebra Lineal y de Geometría Afín y 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 Afín y 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 Tutorías ECTS	<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> <li>Registro y valoración de los Trabajos en Grupo (realización de ejercicios y cuestiones teórico-prácticas relacionados con los contenidos teóricos).</li> </ul>	10% NR <sup>iv</sup>
Exámenes parciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de desarrollo escrito, con preguntas dirigidas a valorar la comprensión de conceptos teóricos y la aplicación práctica de estos conceptos a la resolución de ejercicios.</li> </ul>	90%
Examen final (convocatorias oficiales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de desarrollo escrito, con preguntas dirigidas a valorar la comprensión de conceptos teóricos y la aplicación de estos conceptos a la resolución de ejercicios. (Tercera parte de la asignatura y recuperación de los exámenes parciales no superados).</li> </ul>	(90%)

## VI. Bibliografía

### *Bibliografía de apoyo seleccionada*

- Álgebra Lineal y Geometría*, M. Castellet e I. Llerena. Ed. Reverté.  
*Problemas Resueltos de Álgebra (Tomos I y II)*, E. Espada Bros. Ed. Eunibar.  
*Geometría*, A. Gutiérrez Gómez y F. García Castro. Ed. Pirámide.  
*Álgebra Lineal*, D. Hernández Ruipérez. Ediciones de la Universidad de Salamanca.  
*Introducción al Álgebra*, A.I. Kostrikin. Ed. McGraw-Hill.  
*Problemas de Álgebra*, A. de la Villa. Ed CLAGSA.  
*Álgebra y Geometría*, E. Hernández. Addison-Wesley/Univ. Autónoma de Madrid.  
*Curso de Álgebra y Geometría*, J. de Burgos. Alhambra Longman.

---

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

<sup>iv</sup> *NR*: No Recuperable (la nota obtenida se reserva para la calificación cuantitativa final).