



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000002 - Algebra

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000002 - Algebra
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alejandro Silva Bernardez	Telemáticas	alejandro.silva@upm.es	Sin horario. Por determinar.
Pablo Gomez Mourelo	Despacho	pablo.gomez.mourelo@upm.es	Sin horario. Por determinar
M. Elena Dominguez	Despacho	elena.dominguez@upm.es	M - 16:30 - 19:30 J - 16:30 - 19:30 Las tutorías serán o bien telemáticas o bien presenciales.

Jimenez			Los alumnos las solicitarán previamente via email.
Mario Lopez Gomez (Coordinador/a)	Despacho	mario.lopez@upm.es	Sin horario. Por determinar.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Nociones elementales de teoría de conjuntos y de lógica formal.
- Geometría elemental de rectas y planos; resolución de sistemas lineales con parámetros; nociones de operaciones con matrices.
- Determinantes: desarrollo por los elementos de una fila o columna.
- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales de pequeño tamaño mediante el método de eliminación de Gauss
- Aritmética básica de números complejos; raíces de polinomios de segundo grado, regla de Ruffini.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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 ordinarias 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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA223 - Comprensión del cambio de bases y sus aplicaciones.

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

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

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

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.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura aborda temas del Álgebra Lineal básica (espacios vectoriales, aplicaciones lineales, matrices, producto escalar) y algunas de sus aplicaciones en ingeniería (proyecciones, simetrías, soluciones de mínimos cuadrados, diagonalización de matrices, condicionamiento de sistemas lineales, resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales diagonalizables, entre otras).

5.2. Temario de la asignatura

1. Espacios vectoriales

1.1. Números complejos: aritmética básica.

1.2. Definición de espacio vectorial. Los espacios vectoriales \mathbb{R}^n y \mathbb{C}^n . Combinaciones lineales. Clausura lineal. Dependencia e independencia lineal. Subespacios vectoriales.

1.3. 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. Rango.

2.3. Matriz de cambio de base. Matriz de una aplicación respecto a una base.

2.4. Sistemas lineales. Estructura de las soluciones. Teorema de Rouché-Frobenius. Resolución de sistemas por reducción gaussiana. Factorización LU.

3. Producto escalar y ortogonalidad.

3.1. Producto escalar y norma asociada en \mathbb{R}^n . Desigualdades de Cauchy-Schwarz y triangular.

3.2. Ortogonalidad. El suplementario ortogonal. El teorema de la proyección ortogonal. Familias ortogonales. Matrices ortogonales. El método de ortonormalización de Gram-Schmidt. Factorización QR.

3.3. Extensión a \mathbb{C}^n . Productos escalares en otros espacios vectoriales.

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.

4.3. Matriz de simetría ortogonal respecto a un subespacio. Matrices de giro en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 .

5. Diagonalización.

5.1. Valores y vectores propios. Polinomio característico.

5.2. Semejanza de matrices. Matrices diagonalizables. Diagonalización.

6. Diagonalización de matrices reales simétricas

6.1. Teorema espectral. Descomposición espectral. Cociente de Rayleigh.

6.2. Clasificación de formas cuadráticas en \mathbb{R}^n . Criterio de Sylvester.

6.3. Clasificación de cónicas.

6.4. Número de condición espectral de una matriz: acotación de errores.

7. Algunas aplicaciones del Álgebra Lineal.

7.1. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden homogéneos con coeficientes constantes $x'(t)=Ax(t)$, con matriz A diagonalizable.

7.2. Ejemplos de aplicaciones en Ingeniería.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Clase de Problemas Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase de Problemas Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de Problemas Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Lección Teórica Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de Problemas Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Clase de Problemas Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase de Problemas Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de Problemas Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Lección Teórica Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de Problemas Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

7	<p>Lección Teórica Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Lección Teórica Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 1 de Matlab EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Lección Teórica Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Lección Teórica Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Lección Teórica Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Lección Teórica Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prueba de Evaluación Continua (PEC1) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:15</p>
9	<p>Lección Teórica Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de problemas Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Lección Teórica Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de problemas Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
10	<p>Clase de Problemas Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Lección Teórica Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Clase de Problemas Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Lección Teórica Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 2 de Matlab EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
11	<p>Lección Teórica Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Lección Teórica Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prueba de Evaluación Continua (PEC2) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
12	<p>Clase de Problemas Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Lección teórica tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Clase de Problemas Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Lección teórica tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección Teórica Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

13	<p>Lección Teórica Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase de Problemas Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Lección Teórica Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase de Problemas Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p>Lección magistral Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Lección magistral Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de Problemas Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prueba de Evaluación Continua (PEC3) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:15</p>
15				
16				<p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p>
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Práctica 1 de Matlab	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	02:00	0%	5 / 10	CG6 CG1 CG7
8	Prueba de Evaluación Continua (PEC1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:15	20%	0 / 10	CG6 CG7 CE1
10	Práctica 2 de Matlab	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	02:00	0%	5 / 10	CG1 CG7 CG6
11	Prueba de Evaluación Continua (PEC2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	0 / 10	CE1 CG3 CG5
14	Prueba de Evaluación Continua (PEC3)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	50%	3 / 10	CG1 CG3 CG5 CG6 CG7 CG10 CE1

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Práctica 1 de Matlab	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	02:00	0%	5 / 10	CG6 CG1 CG7
10	Práctica 2 de Matlab	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	02:00	0%	5 / 10	CG1 CG7 CG6

16	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG6 CE1 CG1 CG3 CG7 CG10 CG5
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La Evaluación Continua (EC) consta de:

Tres pruebas parciales con un valor respectivo de 2, 3 y 5 puntos (sobre 10). Estas tres pruebas son individuales y comunes para todos los Grupos. Los mismos profesores corrigen a todos los alumnos. En el curso 20/21, algunas PECs serán telemáticas y otras presenciales. La decisión final dependerá de Subdirección de Estudios de la ETSII, y se seguirá la Normativa de la UPM y de las autoridades sanitarias vigentes en cada momento.

Además, los alumnos de Álgebra realizarán dos prácticas obligatorias de Matlab, que son telemáticas: una vez superadas, a cada alumno se le asignará una nota de prácticas de hasta 0'5 puntos. Cuando el alumno apruebe la asignatura, dicha nota de prácticas se le sumará a la calificación obtenida en la asignatura.

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, y un examen de prácticas de Matlab, salvo que las prácticas hayan sido superadas con anterioridad.

Asimismo la convocatoria extraordinaria consiste en un examen de todo el programa de 2:30 horas de duración. Solamente se examinarán de prácticas aquellos alumnos que no las hayan realizado o estén suspensas.

En los exámenes que sean escritos, los alumnos escribirán los resultados en tinta indeleble, nunca con lápiz.

Se recuerda que las fechas de PECs, prácticas y exámenes son orientativos: aún no han sido aprobados en el POD a fecha de cierre de esta Guía.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Apuntes elaborados conjuntamente con los profesores de GITI y GIQ. Desarrollan el temario con todo detalle y disponen de una amplia colección de ejercicios propuestos con soluciones desarrolladas. Disponibles en la página de Moodle de Álgebra.
Material de trabajo	Recursos web	Exámenes y pruebas de años anteriores, resueltos.
Videos docentes	Recursos web	En la plataforma telemática o en la página de Moodle de la asignatura, se colgarán algunas clases telemáticas y también minivideos docentes modulares.
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	Algunos profesores utilizarán transparencias sobre algunos temas de la teoría o problemas resueltos.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El temario del curso 21/22 es exactamente igual al del curso 20/21. Se recuerda, que en los últimos temas del programa, que tratan sobre diagonalización, se hace especial hincapié en el caso de las matrices reales simétricas, que aparecen en conceptos de Ingeniería muy importantes (tensor de tensiones, tensor de deformaciones) sobre los cuales los alumnos necesitarán aplicar técnicas de diagonalización. También se enfatizan conceptos que aparecerán en otras asignaturas posteriores del Grado, como son las Ecuaciones Diferenciales.

En cuanto a la Evaluación Continua, se recuerda que, en cada prueba, el alumno debe conocer y saber aplicar todos los contenidos explicados hasta la fecha, y no solo los últimos. En esta asignatura, la adquisición de conocimientos es acumulativa: cada nuevo concepto está relacionado con todos los anteriores, y no puede desligarse de ellos.

El cronograma de la asignatura es orientativo; las fechas de las Pruebas de Evaluación Continua y Prácticas de ordenador aún no están asignadas por Subdirección de Estudios. Además, las modalidades de docencia y de examen (presencial / telemático) dependerán de la Normativa de la UPM, de la ETSII y de las condiciones sanitarias vigentes en el momento. En el momento de cumplimentar esta guía, se prevé que las pruebas de evaluación serán presenciales, las prácticas de ordenador telemáticas y la docencia parcialmente presencial. En caso de tener que realizar parte de la docencia telemática, se usarán las plataformas recomendadas por la UPM (a día de hoy, Teams institucional).

La comunicación con los profesores del grupo, si no puede ser presencial, se realizará por correo electrónico o plataforma telemática. Los profesores sólo abrirán mensajes de alumnos de direcciones institucionales (@alumnos.upm.es) y los leerán y responderán en su horario laboral (de lunes a viernes).