



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55001002 - Algebra

PLAN DE ESTUDIOS

05IQ - Grado en Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos	1
2. Profesorado	1
3. Conocimientos previos recomendados	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje	2
5. Descripción de la asignatura y temario	3
6. Cronograma	6
7. Actividades y criterios de evaluación	8
8. Recursos didácticos	10
9. Otra información	11

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	55001002 - Algebra
Nº de Créditos	6 ECTS
Carácter	Basica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05IQ - Grado en Ingeniería Química
Centro en el que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Alejandro Zarzo Altarejos		alejandro.zarzo@upm.es	- -Este profesor dirige las prácticas y no tiene asignadas tutorías para esta asignatura.
Gabriela Sansigre Vidal (Coordinador/a)	Despacho	gabriela.sansigre@upm.es	M - 11:30 - 13:30 X - 11:30 - 13:30 J - 11:30 - 13:30 Cualquier otro día u hora previa cita

* 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 Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Nociones de teoría de conjuntos
- Aritmética básica de números complejos; raíces de polinomios de segundo grado, regla de Ruffini.
- Geometría elemental de rectas y planos; resolución de sistemas lineales con parámetros; nociones de operaciones con matrices.
- Determinantes de segundo y tercer orden.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE 1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos y algorítmica numérica

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 10 - Creatividad.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA83 - Comprensión de la diagonalización de matrices y sus aplicaciones.

RA84 - Comprensión de lo que es un espacio euclídeo

RA85 - Comprensión y significados geométricos de las proyecciones y simetrías ortogonales y de los giros.

RA86 - Comprensión del significado y aplicaciones de las soluciones de mínimos cuadrados.

RA80 - Comprensión del concepto de espacio vectorial y sus aplicaciones.

RA81 - Comprensión del cambio de bases y sus aplicaciones.

RA82 - Capacidad de relacionar las operaciones entre aplicaciones y sus matrices asociadas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

El Álgebra Lineal es una herramienta básica cuyas aplicaciones alcanzan diversos campos de la ingeniería. Los objetivos docentes de una asignatura deben estar en consonancia con los objetivos generales de la Universidad. Una de las finalidades de la enseñanza superior consiste en servir a la sociedad a través de la calidad de la enseñanza, que debe basarse en principios de libertad y creatividad y la preparación -integral, en lo posible- de los futuros profesionales. En esta asignatura se persigue que el alumno adquiera:

- Conocimiento de los métodos básicos lineales.
- Comprensión de la formulación algebraica abstracta.
- Introducción al Álgebra Lineal Numérica a través de la realización de prácticas con MatLab.

5.2 Temario de la asignatura

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.

1.3. Aula invertida: los números complejos.

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.

2.5. Proyecto: Otros espacios vectoriales, ejemplos y aplicaciones.

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.
- 5.4. Aula invertida: Nociones sobre la forma canónica de Jordan.
- 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.
 - 6.5. Proyecto: formas bilineales y cuadráticas, aplicaciones.
- 7. Algunas aplicaciones del Álgebra Lineal
 - 7.1. Ecuaciones diferenciales, discretización y sistemas lineales.
 - 7.2. Valores propios generalizados y vibraciones.

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	Lección teórica: tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	Lección teórica: tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Aula invertida OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 01:00
3	Lección teórica: tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Lección teórica: tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Proyecto 2.5 OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00
5	Lección teórica: tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Trabajo en Aula TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 01:30
6	Lección teórica: tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de MatLab: introducción al programa y resolución de sistemas lineales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clases de problemas Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
7	Lección teórica: tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Trabajo en Aula TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 01:30
8	Lección teórica: tema 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de MatLab: Mínimos cuadrados. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clases de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clase participativa de problemas OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 01:00
9	Lección teórica: tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	Lección teórica: tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	PEC TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 01:00 PEC EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 01:00

11	Lección teórica: tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Aula invertida OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 01:00
12	Lección teórica: tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		6.5 Proyecto: Formas bilineales, aplicaciones Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
13	Lección teórica: tema 6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Proyecto 6.5 OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00
14	Lección teórica: tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clases de problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tutorías dirigidas a la preparación de la última prueba de EC Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Clase participativa de problemas OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 01:00
15				Prueba de Evaluación Continua EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:30
16			Tutorías de apoyo a los alumnos que vayan al examen final Duración: 06:00 OT: Otras actividades formativas	
17				Examen final para los alumnos que no escojan EC EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final Duración: 02:30

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

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
2	Aula invertida	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	3%	0 / 10	CG 5 CG 6 CE 1
4	Proyecto 2.5	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG 3 CG 5 CG 7
5	Trabajo en Aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:30	8%	0 / 10	CG 1 CG 10 CE 1
7	Trabajo en Aula	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:30	10%	0 / 10	CG 5 CE 1
8	Clase participativa de problemas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	3%	0 / 10	CE 1
10	PEC	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	12%	0 / 10	CG 3 CG 5 CG 10
10	PEC	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CG 5 CG 10 CE 1
11	Aula invertida	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	6%	0 / 10	CG 1 CG 3
13	Proyecto 6.5	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CG 3 CG 5 CG 7 CG 10

14	Clase participativa de problemas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	3%	0 / 10	CE 1
15	Prueba de Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	2.5 / 10	CG 5 CG 6

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final para los alumnos que no escojan EC	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG 1 CG 3 CG 5 CG 6 CG 7 CG 10 CE 1

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2 Criterios de Evaluación

La Evaluación Continua consta de diversas pruebas parciales, trabajos en grupo, proyectos y clases participativas; en particular en un par de proyectos se usará la técnica de aula invertida. Las prácticas de MatLab son obligatorias, tienen un valor máximo de un punto y, una vez aprobadas, sirven para subir nota.

Se invita a los alumnos al comienzo de curso a constituirse en grupos de hasta 4 participantes, estos grupos trabajarán en equipo a lo largo de todo el curso. En particular en las pruebas programadas como Trabajo en Aula (semanas cuarta y sexta) y en la segunda parte de la PEC1. La primera parte de esta PEC1 y en la PEC2 el trabajo es individual.

En las clases de problemas se tiene en cuenta la participación de los estudiantes y hay 6 días específicos de tipo participativo donde se estimula, en lo posible, la expresión oral.

La asignatura dispone de una página de Moodle en la cual se proponen diversas actividades (foros de dudas y preguntas, cuestionarios, etc.). También se valora la participación en estos foros de dudas, la asistencia a clase y a tutorías. Además, si la nota final es mayor o igual que 4 (aprobados incluidos) puede hacerse un trabajo en Navidad para subir nota. Este trabajo se defiende en sesión pública oral en enero y puede subir la nota hasta un punto.

Este método de EC pretende estimular el trabajo del estudiante y transmitirle que una mala calificación en las primarias pruebas de EC puede ser debida a un problema de adaptación a la Universidad y puede superarse con un trabajo sostenido, nótese que la nota puede mejorarse hasta con 2 puntos, uno de prácticas (obligatorias) y uno del trabajo (voluntario) de enero.

En cuanto a los alumnos que no escogen EC, la evaluación consiste en un examen escrito al final del semestre y un examen de prácticas, salvo que las prácticas hayan sido realizadas durante el curso. 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.

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Otros	Apuntes elaborados conjuntamente con los profesores de GITI. Desarrollan el temario con todo detalle y disponen de una amplia colección de ejercicios resueltos.
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.
Álgebra Lineal: definiciones, teoremas y resultados. Juan de Burgos (2007)	Bibliografía	
Álgebra Lineal. S. I. Grossmann (2007)	Bibliografía	
Álgebra Lineal y sus aplicaciones. D. C. Lay (2007)	Bibliografía	
Álgebra Lineal Aplicada. B. Noble y J. W. Daniel (1989)	Bibliografía	
PresentaTex	Otros	Documentos interactivos para fomentar el aprendizaje autónomo o repasar un tema ya estudiado.

9. Otra información

9.1 Otra información sobre la asignatura

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. Estimo 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.
- Sabe explicar a sus compañeros un problema que ha sabido hacer.
- Sabe explicar a sus compañeros un problema que no sabía hacer y ha entendido cuando se lo han explicado.

Pensamos que estas competencias se corresponden adecuadamente con las listadas con los números CG5, CG6 y CG10, actualmente asignadas a esta asignatura.

Creemos 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.

En **Resultados de Aprendizaje** se propone suprimir los tres primeros RA80, RA81 y RA82 y redactar los restantes como se indica:

- Comprensión del significado geométrico de las proyecciones ortogonales y su importancia en el cálculo de soluciones aproximadas.
- Comprensión del espacio euclídeo R_n y su extensión a C_n .
- Comprensión de los conceptos de autovector y autovalor. Importancia de la diagonalización.
- Comprensión teórica del cálculo matricial y su importancia numérica.
- Manejo del concepto de mínimos cuadrados y solución de mínima norma.

Asimismo pensamos que las competencias CG1, CG3 y CG7 deberían suprimirse de esta asignatura básica.