
Guía docente álgebra lineal, curso 2023-2024

Descripción y Contextualización de la Asignatura

Esta asignatura se enmarca dentro del Módulo de Formación Básica y su objetivo es proporcionar al estudiante una formación matemática que le permita acceder al estudio de otras disciplinas.

Se comienza con un repaso de matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. Se aborda a continuación el estudio de los espacios vectoriales y espacios normados, analizando con profundidad los conceptos de dependencia e independencia lineal y base de un espacio vectorial. Se tratan los productos escalares y las normas inducidas por dichos productos escalares, haciéndose hincapié en el concepto de ortogonalidad, dado que posteriormente se aprenderá a utilizar el método de Gram-Schmidt para la obtención de bases ortogonales.

A continuación, se estudian las aplicaciones lineales, se definen los conceptos de autovalor y autovector y se explica la diagonalización y triangularización de matrices por semejanza.

En el último bloque de conocimiento se aborda la resolución numérica de los problemas estudiados a lo largo del curso. Concretamente, se presentan métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y métodos para la obtención de autovalores y autovectores, y se ve una aplicación directa de la teoría estudiada en el tema que trata sobre los espacios euclídeos: la aproximación mínimo cuadrática.

Hay que remarcar que la asignatura proporciona al estudiante conocimientos y habilidades necesarios para entender otras asignaturas de matemáticas (como por ejemplo, "Ampliación de Ecuaciones Diferenciales" y "Ampliación de Métodos Numéricos").

También se adquieren conocimientos suficientes para afrontar otras disciplinas en las que se manejan multitud de modelos de naturaleza lineal (Química, Física, Mecánica, Electrotecnia, Termodinámica, Estructuras, Mecánica de Fluidos, etc.), siendo el lenguaje matricial ampliamente utilizado en ese caso.

Competencias/ Resultados de aprendizaje de la asignatura

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 ecuaciones en derivadas parciales; métodos y algoritmos numéricos; estadística y optimización (competencia M01CM01).

La consecución de las competencias de la asignatura capacitará al alumno para:

- La exposición clara y ordenada de conceptos fundamentales del álgebra.
- La resolución de problemas matemáticos haciendo uso de herramientas software, aplicando conocimientos del álgebra lineal y métodos numéricos.

Contenidos teórico-prácticos

Álgebra Lineal

1. Álgebra matricial y sistemas de ecuaciones lineales: operaciones, determinantes, matriz inversa, matrices particionadas.
2. Espacios vectoriales y normados: dependencia e independencia lineal, bases, coordenadas, cambio de base, operaciones con subespacios vectoriales.
3. Espacios euclídeos: norma inducida por un producto escalar, expresión matricial, ortogonalidad.
4. Aplicaciones lineales y endomorfismos: subespacios "núcleo" e "imagen", clasificación y expresión matricial de las aplicaciones lineales.
5. Diagonalización por transformaciones de semejanza: autovalores y autovectores, caso particular de matrices simétricas.
6. Triangularización por transformaciones de semejanza: algoritmo para obtener la forma canónica de Jordan de una matriz.

Álgebra Lineal Numérica

7. Introducción al análisis numérico. Errores y otros aspectos importantes.
8. Sistemas de ecuaciones lineales: métodos directos y métodos iterativos, método de las potencias para el cálculo del autovalor principal de una matriz.
9. Aproximación mínimo-cuadrática: caso continuo, caso discreto y polinomios ortogonales.

Metodología

- Clases teóricas en las que se explicarán los conceptos de la asignatura.
- Clases de problemas en las que se resolverán ejercicios tipo y se plantearán otros para su resolución por parte de los estudiantes.
- Seminarios en los que se realizarán actividades complementarias (e.g., exposiciones orales sobre problemas previamente propuestos, pruebas tipo test, etc.).
- Prácticas de ordenador en las que el estudiante aprenderá a utilizar el software "Mathematica", a fin de resolver problemas de álgebra lineal. Asimismo, estas prácticas servirán para introducir al estudiante en la programación de los métodos numéricos.
- Aula virtual para que el alumno pueda acceder fácilmente a distintos materiales relacionados con la asignatura (eGela).
- Horas de tutoría para consultar dudas al profesor.

Sistemas de evaluación

Sistema de Evaluación Continua Sistema de Evaluación Final

Herramientas y porcentajes de calificación:

Prueba escrita a desarrollar (%): 80

Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) (%): 10

Pruebas tipo test, trabajos en equipo, exposiciones orales,... (%): 10

Convocatoria Ordinaria: Orientaciones y Renuncia

La evaluación de los resultados del aprendizaje será de tipo mixto y constará de:

1. Evaluación continua (20% de la nota final de la asignatura)
 - 10% correspondiente a las notas obtenidas durante los seminarios (Calificación Ns).
 - 10% correspondiente a las notas obtenidas durante las prácticas informáticas realizadas con el software "Mathematica" (Calificación Ni).
2. Prueba final (80% de la nota final de la asignatura)
 - 40% correspondiente a una prueba escrita individual, cuya finalidad será evaluar el conocimiento sobre los contenidos explicados durante el primer cuatrimestre (Calificación Ne1). De forma excepcional, si las circunstancias lo requieren, se podrá evaluar una parte mediante trabajos.
 - 40% correspondiente a una prueba escrita individual, cuya finalidad será evaluar el conocimiento sobre los contenidos explicados durante el segundo cuatrimestre (Calificación Ne2). De forma excepcional, si las circunstancias lo requieren, se podrá evaluar una parte mediante trabajos.

La nota final del alumno (Calificación Nf) se obtendrá aplicando la media ponderada de las calificaciones correspondientes a todas las pruebas y actividades anteriormente mencionadas.

Aclaraciones:

- 1) Con carácter general, no se podrán utilizar libros y/o apuntes, ni dispositivos telefónicos, electrónicos y/o informáticos, ni otro tipo de dispositivos durante las pruebas que se realizarán a lo largo del curso, a excepción de los indicados a continuación:
- 2) Una calculadora que no sea gráfica o programable, en el caso de la prueba escrita individual sobre los contenidos explicados durante el segundo

cuatrimestre.

- 3) Un ordenador asignado por el profesor al alumno, en el caso de pruebas diseñadas para evaluar el conocimiento sobre los contenidos correspondientes a las prácticas informáticas de la asignatura.

Cualquier modificación sobre el material y recursos aceptados en las diferentes pruebas de la asignatura será notificada a los alumnos con suficiente antelación.

- 1) Se podrá liberar los contenidos correspondientes a la prueba escrita individual concerniente a la teoría y ejercicios explicados durante el primer cuatrimestre, mediante un examen parcial que se realizará a finales de dicho cuatrimestre.
- 2) La nota de la parte escrita, Ne, se obtendrá calculando la media de las calificaciones Ne1 y Ne2. No obstante, para aprobar la asignatura, será necesario que tanto la calificación Ne1, como la calificación Ne2, sean mayores o iguales que 4.5 (de lo contrario, la nota final del alumno será de suspenso con una nota máxima de 4.5 sobre 10).
- 3) Del mismo modo, para aprobar la asignatura, la nota final del alumno (Calificación Nf) deberá ser mayor o igual que 5, siendo suspenso en caso contrario.
- 4) Para renunciar a la convocatoria bastará con no presentarse a la prueba final de la asignatura.

En cualquier caso, el alumno podrá elegir el sistema de evaluación final, independientemente de que inicialmente participase en la evaluación continua. Para ello, deberá seguir las instrucciones del Artículo 8 (Capítulo 2) relativo a los "Sistemas de Evaluación de la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado en las Titulaciones Oficiales de Grado".

En dicho sistema de evaluación final se aplicarán los siguientes porcentajes:

- 80% correspondiente a una prueba escrita individual sobre los contenidos de la asignatura explicados durante del curso. Esta prueba a su vez tendrá dos partes correspondientes a los contenidos impartidos en el primer y segundo cuatrimestre (Calificaciones Ne1 y Ne2, respectivamente).
- 20% correspondiente a una prueba que se utilizará para evaluar el conocimiento adquirido mediante los seminarios y prácticas informáticas (Calificación Ns/i).

La nota final del alumno, Nf, será la medida ponderada de las calificaciones obtenidas en esas dos pruebas, siendo en este caso también aplicables las aclaraciones 1), 3), 4) y 5) anteriormente indicadas.

Convocatoria Extraordinaria: Orientaciones y Renuncia

En este caso se aplicará un método de evaluación final basado en los siguientes porcentajes:

- 90% correspondiente a una prueba escrita individual sobre los contenidos de la asignatura explicados a lo largo del curso (Calificación Ne).
- 10% correspondiente a una prueba informática que se utilizará para evaluar el conocimiento adquirido mediante las prácticas realizadas con el software "Mathematica" (Calificación Ni).

La nota final del alumno, Nf, será la medida ponderada de las calificaciones obtenidas en esas dos pruebas, siendo en este caso también aplicables las aclaraciones 1), 4) y 5) anteriormente indicadas.

Los alumnos que se presentaron a la convocatoria ordinaria y obtuvieron una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la prueba informática de dicha convocatoria podrán guardar la calificación Ni correspondiente para la convocatoria extraordinaria, no habiendo en ese caso necesidad de realizar la prueba informática de nuevo. No obstante, si repiten la prueba informática con intención de mejorar la nota, la única calificación Ni que se tendrá en cuenta, será la última obtenida, aunque sea más baja.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Profesores de la Asignatura "Álgebra Lineal" - Dpto. de Matemática Aplicada de la UPV/EHU. Álgebra Lineal: Notas de Clase. Escuela de Ingeniería de Bilbao - Edificio I.

- Profesores de la Asignatura "Álgebra Lineal" - Dpto. de Matemática Aplicada de la UPV/EHU. Álgebra Lineal (Métodos Numéricos): Notas de Clase. Escuela de Ingeniería de Bilbao - Edificio I.
- Bravo, E. y otros, "Exámenes Resueltos de Álgebra Lineal y Matemáticas I (1996-2000)", Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 2002.
- Bravo, E. y otros, "Exámenes Resueltos de Álgebra Lineal y Matemáticas I (2001-2005)", Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 2006.
- De Burgos, J. y Vázquez C., "Álgebra Lineal y Numérica. Definiciones, Teoremas y Resultados", García-Maroto Editores, Madrid, 2011.
- Grossman, S.I., "Álgebra Lineal", Mc Graw Hill Interamericana Editores, 2008.

Bibliografía de profundización

- Burden R. L., Faires J. D., "Análisis Numérico", Grupo Ed. Iberoamérica, 2009.
- Burgos, J., "Álgebra Lineal", Mc Graw-Hill, Madrid, 2006.
- Conte, S. D. y de Boor, C., "Análisis Numérico", McGraw-Hill, 2005.
- Hernández, E., "Álgebra y Geometría", Addison-Wesley, 1999.
- Kincaid, D. y Cheney, W., "Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico", Addison- Wesley Iberoamericana, 2007.
- Lay, D. C., "Linear Algebra and its Applications. 3rd Edition (Update)", Pearson Education, 2006.
- Leon, S. J., "Linear Algebra with Applications.8th Edition", Pearson Education International, 2010.
- Noble, B., Daniel, J. W., "Applied Linear Algebra. 3rd Edition", Prentice-Hall, New Jersey, 1988.
- Rojo, J., Martín, I., "Ejercicios y Problemas de Álgebra Lineal", McGraw-Hill, 2005.
- Rojo, J., "Álgebra Lineal", McGraw-Hill Interamericana, 2007.
- Strang, G., "Introduction to Linear Algebra", Wellesley-Cambridge Press, 2009.

Direcciones web

- <http://www.ehu.eus>
- <https://egela.ehu.eus/>
- <http://www.divulgamat.net/>
- <http://www.wolfram.com/products/mathematica>
- <http://ocw.mit.edu>
- <http://www.laylinalgebra.com>