

Proyecto Docente (I)

- **Categoría:** Plaza Profesorado Adjunto (ayudante Doctor/a)
- **Convocatoria:** 2022/2023
- **Fecha Convocatoria:** 18/05/2022
- **N. Convocatoria:** 424
- **Área de Conocimiento:** Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
- **Puesto Específico:** PAC8L2 - D00140 - 8

$$Ax = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

Mikel Antoñana Otaño
Junio 2022

Fecha actualización: 2022-06-04

Índice

1- Introducción.....	3
2- Modelo educativo de la UPV/EHU.....	4
2.1- Modelo IKD: Aprendizaje Cooperativo y Dinámico.....	5
2.2- Catálogo de Competencias Transversales de la UPV/EHU.....	5
2.3- Estrategia IKD i3.....	7
3- Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.....	8
4- Descripción de la asignatura: Álgebra.....	11
5- Competencias y resultados de aprendizaje.....	12
5.1- Competencias.....	12
5.2- Resultados de aprendizaje.....	12
6- Programa Docente.....	13
6.1- Temario.....	13
6.2- Tipos de docencia.....	14
6.4- Metodología.....	16
6.5- Evaluación.....	17
6.6- Bibliografía.....	18

1- Introducción

La resolución de 2 de mayor de 2011 de la Universidad del País Vasco [BOPV, 31-05-2011] sobre el procedimiento de selección y contratación para la cobertura de plazas de Profesorado Adjunto, establece que los concursantes desarrollarán un programa docente que se ajustará al periodo de vigencia del contrato asociado.

En este documento se presenta el programa docente de la asignatura **Álgebra** de los grados en **Ingeniería informática e Inteligencia Artificial** impartida en la facultad de informática, para la plaza de Profesor Adjunto en el área de **Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial** con el código PAC8L2 - D00140-8.

Se han identificado aspectos de mejora de la práctica docente de la asignatura, presentándose ciertos cambios sobre el programa actual y pretendiendo ser un punto partida que deberá tener su propia evolución. Por una parte, es indudable que debe alinearse con el resto de asignaturas del grado y que necesitará de un desarrollo más profundo en varias de las cuestiones planteadas.

La elaboración de las propuestas, ha sido fruto del estudio de las buenas prácticas docentes y del material docente empleado por otras universidades. Así mismo, para su elaboración se ha tenido muy presente el modelo docente impulsado por la UPV/EHU.

2- Modelo educativo de la UPV/EHU

La UPV/EHU aprobó su modelo educativo propio **IKD, Ikaskuntza Kooperatibo eta Dinamikoa**, en 2010 que pretende responder a la necesidad nuevas maneras de enseñar y aprender más activas y cooperativas. Desde entonces se ha desarrollado diferentes programas institucionales para fomentar metodologías activas e innovadoras. Los resultados muestran que los esfuerzos realizados ilustran las ganancias percibidas por el alumnado en el desarrollo de competencias transversales relevantes, pero ponen sobre la mesa la necesidad de buscar nuevas fórmulas innovadoras que estimulen el desarrollo de competencias transversales de carácter avanzado y complejo (pensamiento crítico, liderazgo, creatividad, sostenibilidad, multilingüismo y multiculturalismo).

Diez años después, tanto la propia dinámica de la Universidad como su contexto externo han cambiado. Se han definido marcos tan relevantes como la Agenda 2030 de Naciones Unidas, con la formulación de *17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* o la *Agenda Renovada para la Educación Superior en Europa*.

Con el fin de incorporar estas orientaciones, la UPV/EHU ha definido nuevas líneas de trabajo recogidas en el **Plan Estratégico del UPV/EHU 2018-2021** y en la **EHUagenda por el desarrollo sostenible**. Un primer paso en esta dirección es la publicación del **Catálogo de Competencias Transversales de la UPV/EHU** (2019) que establece un conjunto de ocho competencias comunes a todas las titulaciones de la UPV/EHU.

Simultáneamente se ha llevado a cabo una re-lectura del modelo educativo propio de la UPV/EHU, alineándolo con las orientaciones pedagógicas actuales, así como con las prioridades políticas europeas. El resultado es la estrategia IKD i3 ("i ber hiru": **ikaskuntza x ikerkuntza x iraunkortasuna**) y un modo simbólico de expresar la capacidad multiplicadora de la combinación entre aprendizaje (ikaskuntza), investigación (ikerketa) y sostenibilidad (iraunkortasuna)

2.1- Modelo IKD: Aprendizaje Cooperativo y Dinámico

El modelo educativo IKD , es un modelo cooperativo, plurilingüe e inclusivo que pone su acento en que los estudiantes sean los dueños de su aprendizaje y sean formados de forma integral, flexible y adaptada a las necesidades de la sociedad. Desde la perspectiva docente se formulan el desarrollo de las siguientes competencias:

1. Planificar y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para promover/potenciar el **aprendizaje autónomo y significativo** del alumnado mediante el empleo de las **metodologías activas** y la **evaluación continua**, y propiciar la adquisición de las competencias establecidas.
2. **Interactuar** con el alumnado para favorecer su **motivación y generar las condiciones más apropiadas** para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Realizar un ejercicio **reflexivo y de auto-crítica** con objeto de introducir mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que incluya la **formación continua** en el propio contenido de la materia, así como en las nuevas tecnologías y metodologías docentes.
4. **Trabajar en equipo y coordinarse** con el profesorado y demás personal de la comunidad universitaria, y **participar activamente** en la dinámica institucional.
5. **Comprometerse con el desarrollo territorial y social**, para **dar respuesta a las necesidades** sociales y laborales, y **orientar** al alumnado para **contribuir a su progreso** en el ámbito **académico, profesional y socio-personal**.

2.2- Catálogo de Competencias Transversales de la UPV/EHU

En este Catálogo, se entienden las competencias como aquellas acciones que llevan a cabo las personas cuando se enfrentan a una situación o tarea compleja. Estas acciones son el resultado de la movilización e integración de una serie de conocimientos científico-técnicos, actitudes, valores, estrategias y experiencias previamente adquiridos en diversos procesos de aprendizaje.

Este Catálogo toma como base cinco dominios competenciales formulados en el Informe de la III Conferencia de Educación Superior de la región Asia-Pacífico de la Unesco (2016):

- Las Habilidades interpersonales, relacionadas con la capacidad para utilizar los conocimientos y habilidades comunicativas con la finalidad de lograr una buena interacción con otras personas. Integra competencias tales como: la comunicación, el trabajo en equipo, la colaboración, el liderazgo y la empatía.
- Las Habilidades intrapersonales, relacionadas con la capacidad introspectiva que permite a las personas conocer sus debilidades y potencialidades para construir una percepción precisa sobre sí mismas. Este conocimiento es utilizado para tomar decisiones adecuadas y autorregularse. Tiene que ver con competencias como: el autocontrol, la autonomía y la motivación.

- El Pensamiento crítico e innovador, relacionado con la capacidad de valorar de forma crítica la información o los conocimientos existentes para comprender y adaptarse a situaciones diversas. Integra competencias tales como: la reflexión, el análisis sistemático, la toma de decisiones razonada, la creatividad y el emprendizaje.
- La Ciudadanía global, relacionada con la capacidad de enfrentarse a los desafíos que surgen de procesos interconectados, y que necesitan de una formación que posibilite vivir dentro de una perspectiva más amplia y global. Integra diversas competencias relacionadas con: la tolerancia, la apertura, la responsabilidad, el respeto a la diversidad, la ética, la perspectiva intercultural, la participación democrática, el respeto al medio ambiente y el sentido de pertenencia.
- La Alfabetización mediática e informacional, relacionada con la capacidad de utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la gestión de la información digital y de los contenidos multimedia de forma crítica y ética. Integra competencias tales como: la búsqueda, el almacenamiento, la transformación y la compartición de la información.

A partir de estos dominios, se propone un conjunto de ocho competencias deseables para todo el alumnado de Grado y de Postgrado de la UPV/EHU, denominadas de la siguiente manera:

1. Autonomía y Autorregulación

La persona que ha desarrollado la competencia de autonomía y autorregulación es aquella que de forma intencional y proactiva define su camino para aprender de forma permanente.

2. Compromiso Social

El concepto de compromiso social abarca una serie de habilidades, valores y actitudes que están relacionadas con la tolerancia, la apertura, la responsabilidad, el respeto a la diversidad, la perspectiva intercultural, la participación democrática, el respeto al medio ambiente y el sentido de pertenencia.

3. Comunicación y Plurilingüismo

Supone la capacidad de comprender conceptos e ideas y expresarlas de forma clara. Esta competencia hace referencia a la utilización del lenguaje verbal y no verbal en contextos de interacción para interpretar e intercambiar significados.

4. Ética y Responsabilidad Profesional

Esta competencia hace referencia a las concepciones éticas y deontológicas, y a las relacionadas con la integridad intelectual. Supone interiorizar que la práctica profesional ha de estar basada en sólidos principios éticos, en el compromiso y en la responsabilidad.

5. Gestión de la Información y Ciudadanía Digital

Esta competencia hace referencia al manejo de fuentes de información con una actitud crítica y responsable que garantice la fiabilidad del tratamiento de la información científica. Incluye el respeto a los derechos de autor y a la protección de datos.

6. Innovación y Emprendizaje

Esta competencia hace referencia a la generación, la transformación y la puesta en práctica de una idea, un procedimiento o una actitud para dar respuesta satisfactoria a distintas necesidades. Requiere la identificación de las necesidades y las oportunidades de mejora, el afrontamiento y la superación de las dificultades, el manejo de la incertidumbre.

7. Pensamiento Crítico

Esta competencia hace referencia a un proceso intelectual y sistemático que precisa de la movilización de diversas acciones mentales como el cuestionamiento, el análisis, la interpretación, la síntesis, la valoración y la emisión de juicios razonados.

8. Trabajo en Equipo

Esta competencia hace referencia a la relación e integración en un grupo, colaborando de forma activa para lograr objetivos comunes, intercambiando informaciones, asumiendo responsabilidades y funciones de liderazgo, resolviendo dificultades y contribuyendo a la mejora y al desarrollo colectivo.

2.3- Estrategia IKD i3

En el año 2019 la UPV/EHU ha actualizado su modelo educativo IKD (Ikaskuntza Kooperatibo eta Dinamikoa/Aprendizaje Cooperativo y Dinámico) para alinearlos tanto con las orientaciones pedagógicas que se están impulsando a nivel europeo como con retos que pretenden responder a los grandes problemas que afectan a la humanidad y al planeta, recogidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. El resultado es IKD i3, que consiste en establecer relaciones multiplicadoras entre el aprendizaje, la investigación y la sostenibilidad (ikaskuntza x ikerketa x iraunkortasuna), entendiéndose que sus posibles productos potenciarán la formación de las personas que estudian en esta universidad.

IKD i3 promueve el desarrollo de competencias complejas como las descritas en el Catálogo de Competencias Transversales, la incorporación de la investigación en la docencia y el logro de los objetivos para el desarrollo sostenible.

La UPV/EHU cuenta con una gran capacidad investigadora en todos los ámbitos de conocimiento, tiene una alta capacidad de transferencia en el entorno y cuenta con programas de máster y doctorado competitivos; este capital investigador y de transferencia ha de ser vinculado con más fluidez a las titulaciones, en particular, a las de grado y máster, ya que entendemos que la profundización en competencias complejas pasa por incorporar el saber investigar, indagar e innovar a las competencias básicas y deseables para todo el alumnado.

La sostenibilidad es el tercer componente de esta fórmula exponencial porque se considera que la capacidad de aprender multiplicada por la de investigar no es suficiente si no se ponen en el punto de mira los grandes retos del planeta, y, éstos, en este momento, tienen la forma de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Por tanto, estas ideas, deben estar en las mentes y en las acciones de todas las personas que participan en la comunidad universitaria.

3- Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

El objetivo de este apartado consiste en dar una visión general de la docencia impartida por el Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (CCIA) en la facultad de informática de Donostia.

Actualmente, el departamento CCIA imparte docencia:

- Grado en Ingeniería Informática
- Grado en Inteligencia Artificial
- Máster Universitario en Ingeniería Computacional y Sistemas Inteligentes (ICSI)

Distinguimos dos tipos de salidas profesionales:

- Mundo empresarial
- Técnico-científico

El Departamento CCIA imparte las siguientes **asignaturas** en el grado en **Ingeniería Informática** en curso 2021/22:

Curso	Asignatura	Créditos	Tipo
1	Álgebra	6	Básica
1	Análisis Matemático	6	Básica
1	Cálculo	6	Básica
1	Matemática Discreta	6	Básica
2	Investigación Operativa	6	Básica
2	Métodos Estadísticos para la Ingeniería	6	Básica
3	Computación Científica	6	Especialidad
3	Gráficos por Computador	6	Especialidad
3	Minería de Datos	6	Especialidad
3	Evaluación del Rendimiento de Sistemas Informáticos	6	Especialidad
4	Aprendizaje Automático y Redes Neuronales	6	Optativa
4	Robótica y Control Inteligente	6	Optativa
4	Visión por Computador	6	Optativa
4	Heurísticos de Búsqueda	6	Optativa
4	Modelado 3D	6	Optativa

El Departamento CCIA imparte las siguientes **asignaturas** en el grado en **Inteligencia Artificial** en curso 2021/22:

Curso	Asignatura	Créditos	Tipo
1	Álgebra	6	Básica
1	Análisis Matemático	6	Básica
1	Cálculo	6	Básica
1	Matemática Discreta	6	Básica
1	Métodos Estadísticos para la Ingeniería	6	Básica
2	Métodos Estadísticos avanzados	6	Obligatoria
2	Minería de datos	6	Obligatoria
2	Investigación Operativa	6	Obligatoria
3	Aprendizaje Automático y Redes Neuronales	6	Obligatoria
3	Introducción a la Robótica	6	Obligatoria
3	Heurísticos de Búsqueda	6	Obligatoria
3	Visión por Computador	6	Obligatoria
4	Robótica Probabilística		
4	Robótica Social		
4	Robótica, sensores y actuadores		

4- Descripción de la asignatura: Álgebra

Se describe a continuación la asignatura Álgebra del grado en Ingeniería y grado en Inteligencia Artificial:

- Se imparte en el primer curso
- Asignatura básica obligatoria (créditos 6)
- Idiomas: Castellano/Euskera

La distribución de horas por tipo de enseñanza es la siguiente:

Tipo de docencia	Horas presenciales	Horas no-presenciales	Total
Magistral	40	60	100
P. de Aula	10	30	40
P. Ordenador	10	0	10
Total	60	90	150

El principal objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno conocimientos y habilidades necesarios para una comprensión y desarrollo adecuados de otras asignaturas, tanto de matemáticas como de otras disciplinas, donde una gran cantidad de modelos tienen una naturaleza lineal y donde el lenguaje matricial es ampliamente utilizado.

5- Competencias y resultados de aprendizaje

Se enumeran a continuación las competencias y los resultados de aprendizaje recogidos en la guía de la asignatura.

5.1- Competencias

Las competencias se definen como una combinación de conocimientos y habilidades, que permiten desarrollar una actividad de forma adecuada y que deberán, tenerse en cuenta a la hora de diseñar las actividades y la evaluación.

La asignatura “Álgebra” pertenece al Módulo de “Formación Básica” del Plan de Estudios de la titulación de Grado en Ingeniería Informática definido por la UPV/EHU. Además de esas competencias específicas de la asignatura, se trabajan también otras competencias genéricas que se contemplan en el perfil de la titulación, en el documento *Lista_de_competencias.pdf* que se encuentra en la web de la UPV/EHU, en particular, las competencias generales C8,C9 y C10, las competencias FB1 y FB3 de formación básica, y también las competencias básicas CB1, CB2, CB3, CB4 y CB5, consideradas como competencias transversales.

5.2- Resultados de aprendizaje

Se enumeran los conocimientos y habilidades relacionadas con esa asignatura que se espera que el alumno adquiera al término de la asignatura.

- Comunicación: explicar el proceso que se ha seguido para resolver un problema mediante conceptos, resultados y procedimientos de álgebra.
- Desarrollar la capacidad de abstracción, en la búsqueda de soluciones de problemas complejos.
- Adquirir habilidades en el uso de software matemático.

6- Programa Docente

6.1- Temario

El álgebra lineal es una rama de las matemáticas que estudia los espacios vectoriales, las transformaciones lineales, sistemas de ecuaciones y teoría de matrices. Detallo el temario de la asignatura, proponiendo que se considere la posibilidad de tratar **la descomposición en valores singulares**

- **Tema 1: Vectores y Matrices**
Vectores : combinación lineal, producto escalar
Matrices: productos entre matrices
- **Tema 2: Solución de sistemas lineales $Ax = b$**
Notación matricial
Algoritmo de Gauss
Factorización $A = LU$
- **Tema 3: Espacios vectoriales**
Espacios vectoriales y subespacios
Independencia, bases y dimensión
- **Tema 4: Ortogonalidad**
Ortogonalidad
Gram-Schmidt
- **Tema 5: Determinantes**
Determinante de una matriz cuadrada. Propiedades.
Matriz inversa.
Transformaciones lineales.
- **Tema 5: Valores y vectores propios**
Valores y vectores propios
Diagonalización de una matriz
Matrices simétricas
- **Tema 6: Descomposición en valores singulares**
Valores singulares y autovectores
Compresión de imágenes

6.2- Tipos de docencia

Para cada sesión de trabajo, se diseña una unidad didáctica donde se agrupan conceptos relacionados.

- **Clases magistrales**

Exposición de contenidos teóricos y de ejemplos.

Favorecer la participación y dinámicas grupales. Una de las técnicas consiste en lanzar preguntas que provoquen el debate y la participación de los alumnos.

- **Prácticas de aula**

Resolución de ejercicios y entrega de ejercicios individuales.

Enfrentar al estudiante a tareas complejas: es decir, problemas mal estructurados y donde el estudiante necesita de más conocimientos que los recibidos en clase.

- **Prácticas de ordenador**

Se resolverán problemas de Álgebra Lineal empleando un Software matemático.

6.3- Prácticas de ordenador

Para las prácticas de ordenador se proponen una serie de ejercicios que complementen los conceptos teóricos tratados en las clases magistrales/prácticas de aula. Por una parte, se han elegido una serie de problemas donde el uso del ordenador resulta interesante y por otra parte, se han buscado problemas atractivos para los alumn@s.

Se planifican 7 sesiones de trabajo de la siguiente manera:

1-Sesión : Introducción al software

2-Sesión: Vectores y Matrices

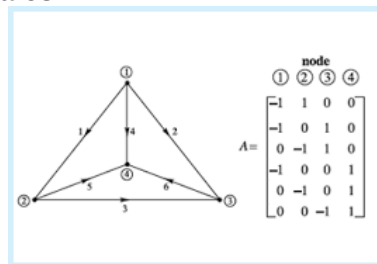
3-Sesión: Sistemas de ecuaciones lineales $A = LU$

$$Ax = b, \quad \dim(A) = n \times n$$

4-Sesión: Sistemas de ecuaciones lineales $A = QR$ (Gram Schmidt)

$$Ax = b, \quad \dim(A) = m \times n, \quad m > n \Rightarrow \min \|b - A\hat{x}\|$$

5-Sesión: Modelización de Grafos



6- Sesión: diagonalización de matrices cuadradas: $A = X\Lambda X^{-1}$

7- Sesión: Descomposición en valores singulares : $A = U\Sigma V^T$

Aplicación de la descomposición en valores singulares para compresión de una imagen:

$$A = U\Sigma V^T \Rightarrow A_k = \sigma_1 u_1 v_1^T + \dots + \sigma_k u_k v_k^T$$

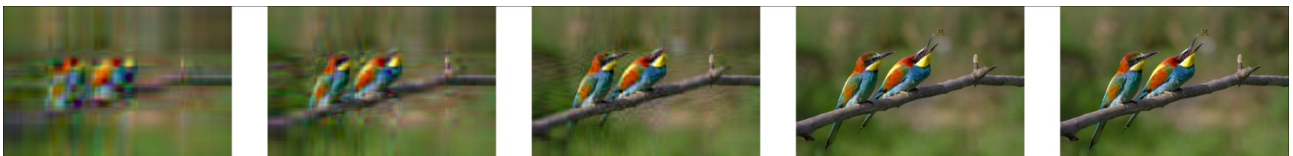
A_5

A_{10}

A_{20}

A_{100}

A



6.4- Metodología

En la asignatura se seguirá una metodología caracterizada por los siguientes aspectos:

- Trabajo previo: los alumnos realizarán las tareas indicadas por el docente, de manera no-presencial.
- En clase: el docente planteará diversas actividades formativas. Entre otros, se resolverán las dudas que hayan surgido del trabajo previo realizado.
- Entregables y pruebas: los alumnos entregarán los entregables y realizarán las pruebas que el docente indique y se le proporcionará el feedback correspondiente.

Enumero algunos aspectos que deberían cuidarse especialmente:

- Esquema de la unidad didáctica.
Remarcar las ideas fundamentales.
Explicitar la relación entre diferentes contenidos.
- Contenido teórico: apoyarse en buenos ejemplos.
- Aprendizaje cooperativo.
Fomentar el dialogo y debate en el aula.
Estrategias de participación y colaboración entre estudiantes.
- Fundamental una buena planificación de la asignatura.
- Feedback: en cada prueba se cuidará el feedback, con el objetivo que el alumno obtenga el mayor provecho.

6.5- Evaluación

Dado impacto que tiene el modo de evaluar sobre el aprendizaje de los alumnos, se remarca de manera especial, la necesidad de diseñar una **evaluación continua y formativa**. Es decir, pruebas y actividades de evaluación que permitan valorar el progreso de cada estudiante a lo largo del periodo formativo y una evaluación que contribuya a la mejora del aprendizaje del alumno.

Como primera aproximación, enumeramos algunas ideas interesantes:

- La evaluación condiciona el qué, cómo y cuándo estudia el alumno.
- Para que la evaluación sea eficaz debe centrarse en la información de retorno (feedback).
- Se debe intentar evaluar para corregir errores a tiempo.

Criterios de evaluación

El alumno debe conocer los criterios de evaluación de la asignatura:

- Uso correcto de las definiciones, teoremas y terminología
- Aplicación clara y ordenada de los mecanismos del Álgebra
- Demostraciones formales bien argumentadas
- Reflexionar sobre los resultados y razonar las conclusiones
- Demostrar habilidad para la resolución de nuevos problemas
- Empleo del software de forma eficiente

Tipos de evaluación

La "Normativa reguladora de la evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de grado" (BOPV2017) en vigor desde el curso 2017/2018 destaca el carácter formativo que debe tener la evaluación. En dicha normativa se contempla dos sistemas de evaluación:

1) - Evaluación continua (preferente)

El sistema de evaluación continua es el que de forma preferente se ha de utilizar en la UPV/EHU (Artículo 8). Esta evaluación continua "supone el establecimiento de un conjunto de pruebas y actividades de evaluación que permita valorar el progreso de cada estudiante a lo largo del periodo formativo. Los sistemas e instrumentos que se empleen deben asegurar el desarrollo de todas las competencias".

Se establecen la siguientes pruebas para este tipo de evaluación:

- Pruebas escritas : tres pruebas a lo largo del cuatrimestre (60%)
- Trabajos individuales: recogida de ejercicios en el aula (15%)
- Prácticas de ordenador (25%)
Entregas de cada una de las sesiones y una entrevista individual final

2) - Evaluación global

Se establecen la siguientes pruebas para este tipo de evaluación:

- Examen final escrito (75%)
- Examen de ordenador (25%)

*Convocatoria ordinaria y extraordinaria

6.6- Bibliografía

En este apartado, enumero las referencias bibliográficas en las que me he basado a la hora de diseñar el programa docente.

Introduction to Linear Algebra (Gilbert Strang, Fifth edition, 2016)

Idioma: ingles

Web: www.math.mit.edu/linealalgebra

Resumen: libro de referencia donde los capítulos 1-7 están pensados para un primer curso en Álgebra Lineal. Los capítulos 8-12 se presentan para un segundo curso.

Linear Algebra Done Right (Sheldon Axler, Third Edition, 2015)

Idioma: ingles

Web: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-11080-6>

El libro tiene una versión en Euskera (2017) editado por UPV/EHUko Unibertsitateko Eskuliburuak con el título Aljebra lineala ondo egina

<https://web-argitalpena.adm.ehu.es/listaproductos.asp?IdProducts=UCM00176232>

Resumen: está dirigido para estudiantes de grado y postgrado. El autor presta especial atención en simplificar las demostraciones.

Numerical Linear Algebra with Julia (Eric Darve and Mary Wootters, 2021)

Idioma: ingles

SIAM

Link: <https://my.siam.org/Store/Product/viewproduct/?ProductId=38012523>

Resumen:

Numerical Linear Algebra with Julia provides in-depth coverage of fundamental topics in numerical linear algebra, including how to solve dense and sparse linear systems, compute QR factorizations, compute the eigendecomposition of a matrix, and solve linear systems using iterative methods such as conjugate gradient. Julia computer code is provided along with implementations in Julia that illustrate concepts and allow readers to explore methods on their own.