

**GUÍA DOCENTE**  
**FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS**

**MÁSTER U. EN VISIÓN ARTIFICIAL**

**CURSO 2017-18**

Fecha de publicación: 10-07-2017

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	1 curso, 1S semestre
Nº de créditos	3
Idioma en el que se imparte	Castellano

## II.-Presentación

En esta asignatura veremos los conceptos básicos que permiten el tratamiento matemático de las imágenes digitales así como su reconstrucción a partir de datos y procesamiento. Veremos como se pueden resolver los problemas lineales y no lineales que aparecen y sus aplicaciones al procesado digital. Hablaremos de los problemas fundamentales de modelado y descontaminación de ruido, técnicas de compresión mediante Valores Singulares, problemas de filtrado, lineal y no lineal, isótropo, anisótropo, en el espacio físico y en el espacio de frecuencia. Presentaremos los conceptos básicos de la optimización convexa y presentaremos los algoritmos para su resolución numérica. En concreto desarrollaremos:

El formalismo matemático necesario para poder modelar problemas que nacen en el contexto de la visión artificial

Los fundamentos matemáticos necesarios para trabajar en los distintos problemas de la Visión Artificial.

Al tratarse de un curso básico de Fundamentos Matemáticos no hay requisitos previos necesarios para que pueda ser aprovechado. Sin embargo se recomienda tener conocimientos básicos de Álgebra Lineal y Cálculo de una y varias variables, ya que, de lo contrario el número de horas de trabajo para adquirir las competencias específicas asociadas podría verse muy aumentado.

## III.-Competencias

### Competencias Generales

CG04. Capacidad para desarrollar un trabajo de investigación y/o desarrollo original relacionado con alguna o algunas de las materias de este máster.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **Competencias Específicas**

CE01. Capacidad para seleccionar y/o implementar las herramientas matemáticas necesarias para modelar y resolver un determinado problema de visión artificial.

#### IV.-Contenido

##### IV.A.-Temario de la asignatura

Bloque temático Tema Apartados

I.- “Preliminares Matemáticos” Tema 1. “Introducción al Álgebra Lineal”

-Escalares, Vectores y Matrices. Tensores -Tipos de Matrices -Espacios Vectoriales. Sistema de Generadores y Bases. - Combinaciones Lineales y Convexas -Aplicaciones lineales y Transformaciones

Tema 2. “Sistemas de ecuaciones lineales”

-Introducción a los Sistemas Lineales. El Teorema de Rouché-Frobenius. -Descomposición espectral de matrices: Vectores y Valores característicos -Descomposición singular de matrices: Vectores y Valores Singulares. -Condicionamiento de un sistema

II.- “Resolución Numérica de Sistemas Lineales”

Tema 3. “Resolución Numérica: Métodos Directos”

-Factorización de Matrices -Factorización de Matrices especiales

Tema 4. “Resolución Numérica: Métodos Iterativos”

-Normas de Vectores y Matrices -Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel -Convergencia de los Métodos Iterativos

III.- “Aplicaciones”

Tema 5.a “Aplicaciones de la Teoría Lineal”

-Aproximación Discreta al problema de los Mínimos Cuadrados - La Matriz Pseudo-Inversa de MoorePenrose - Cálculo de Componentes principales

IV-“Regularización de Problemas mal planteados

Tema 6. “Regularización de Tikhonov” -Procesos de Difusión Lineal

V.- “Resolución Numéricas de Sistemas No Lineales”

Tema 7. “Soluciones de Ecuaciones no Lineales de una variable”

-Método de Bisección -Iteración de Punto Fijo El Método de Newton-Raphson

Tema 8. “Soluciones numéricas de los Sistemas de Ecuaciones No Lineales de varias variables”

-Puntos Fijos para funciones de varias variables -Método de Newton

VI.-“Teoría de la Aproximación y Optimización Numérica”

Tema 9. “Aproximación Numérica”

Tema 10 “Introducción a la Optimización numérica”

- Interpolación. - Integración Numérica - Derivación Numérica

##### IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Prácticas / Resolución de ejercicios	Se resuelven problemas mediante el software informático matlab
Laboratorios	Se resuelven problemas mediante el software informático matlab
Otras	Se presentan algunas técnicas avanzadas en el campo de la Visión Artificial

<b>V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)</b>	
Clases teóricas	14
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	4
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	4
Realización de pruebas	2
Tutorías académicas	3
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	3
Preparación de clases teóricas	28
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	8
Preparación de pruebas	9
Total de horas de trabajo del alumnado	75

<b>VI.-Metodología y plan de trabajo</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Periodo</b>	<b>Contenido</b>
Seminarios	Semana 1 a Semana 14	Se presentan algunas técnicas avanzadas en el campo de la Visión Artificial
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 14	SE enmarca la materia en el contexto de la VA atendiendo a dudas y preguntas.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 14	Se introduce el alumno a los conceptos fundamentales de los temas tratados. Se realiza en aula convencional
Prácticas	Semana 1 a Semana 14	Se resuelven problemas mediante el software informático matlab

## VII.-Método de evaluación

### VII.A.-Ponderación para la evaluación

#### **Evaluación ordinaria continua:**

Si el docente considera que la asistencia es obligatoria deberá especificarse con precisión.

(Nota: para no admitir a un estudiante a una prueba por no cumplir con el mínimo de asistencia, se deberá poder justificar por el profesor utilizando un sistema probatorio, como por ejemplo, una hoja de firmas para las actividades presenciales o el sistema de control de asistencia disponible en Aula Virtual tanto para las actividades presenciales como las que desarrollen a distancia de manera síncrona)

La distribución y características de las pruebas de evaluación son las que se describen a continuación. Solo en casos excepcionales y especialmente motivados, el profesor podrá incorporar adaptaciones en la Guía. Dichos cambios requerirán, previa consulta al Responsable de la Asignatura, la autorización previa y expresa del Coordinador de Grado, quien notificará al Vicerrectorado con competencias en materia de Ordenación Académica la modificación realizada. En todo caso, las modificaciones que se propongan deberán atender a lo establecido en la memoria verificada. Para que tales cambios sean efectivos, deberán ser debidamente comunicados a comienzo de curso a los estudiantes a través del Aula Virtual.

**Evaluación extraordinaria:** Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación revaluables.

#### **Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación**

Se realizará un examen final de resolución de problemas que verterán sobre el temario presentado.

### VII.B.-Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

Para que un alumno pueda optar a esta evaluación, tendrá que obtener la 'Dispensa Académica de asistencia a clase' para la asignatura, que habrá solicitado al Decano/a o Director/a del Centro que imparte su titulación. La Dispensa Académica se podrá conceder siempre y cuando las peculiaridades propias de la asignatura lo permitan. Una vez que se haya notificado la concesión de la Dispensa Académica, el docente deberá informar al estudiante a través del Aula Virtual acerca del plan de evaluación establecido en cada caso.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

### VII.C.-Revisión de las pruebas de evaluación

Conforme a la normativa de reclamación de exámenes de la Universidad Rey Juan Carlos.

### VII.D.-Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

Las adaptaciones curriculares para estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales, a fin de garantizar la igualdad de oportunidades, no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad en virtud de la Normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Será requisito para ello la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con ella, a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

### VII.E.-Conducta Académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>). Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos ([https://urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/Normativa\\_conducta\\_academica\\_URJC.pdf](https://urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/Normativa_conducta_academica_URJC.pdf)) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

VIII.-Recursos y materiales didácticos	
<b>Bibliografía básica</b>	
<b>Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, "Digital Image Processing, 2nd Edition"</b> Pr.ce H*II   2002   ISBN: 0201180758   793 pages	
Bibliotecas de Programación: - Matlab: <a href="http://www.mathworks.es/es/help/matlab/optimization.html">http://www.mathworks.es/es/help/matlab/optimization.html</a> - Python: <a href="http://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/tutorial/optimize.html">http://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/tutorial/optimize.html</a> Introducción a la Optimización <a href="http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck/po.html">http://www.sce.carleton.ca/faculty/chinneck/po.html</a> Optimization - derivative free.(6 slides per page) Optimization - Newton and Levenberg Marquardt.(6 slides per page) <a href="http://www.umiacs.umd.edu/~ramani/cmsc828.html">http://www.umiacs.umd.edu/~ramani/cmsc828.html</a>	
Convex Optimization. S. Boyd and L. Vandenberghe. Cambridge University Press 2004. ISBN 978-0-521-83-378-7	
Scientific Computing with MATLAB and Octave Authors: Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio ISBN: 978-3-642-45366-3 (Print) 978-3-642-45367-0 (Online)	
METODOS MATEMATICOS PARA LOS GRADOS EN INGENIERIA E. SCHIAVI; A.I. MUÑOZ; C. CONDE , S.L. - DYKINSON, 2012 ISBN 9788415454588	
Numerical Optimization: ISBN 978-0-387-40065-5 <a href="http://faculty.bracu.ac.bd/~faruqe/books/numericalanalysis/Numerical%20Optimization%202ed.pdf">http://faculty.bracu.ac.bd/~faruqe/books/numericalanalysis/Numerical%20Optimization%202ed.pdf</a>	
<b>Bibliografía complementaria</b>	

IX.-Profesorado	
<b>Nombre y apellidos</b>	ANA ISABEL MUÑOZ MONTALVO
<b>Correo electrónico</b>	anaisabel.munoz@urjc.es
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
<b>Categoría</b>	Titular de Universidad
<b>Titulación académica</b>	Doctor
<b>Responsable de asignatura</b>	No
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
<b>Nº de Quinquenios</b>	4
<b>Nº de Sexenios</b>	3



<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	0
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	2
<b>Nombre y apellidos</b>	
	EMANUELE SCHIAVI
<b>Correo electrónico</b>	emanuele.schiavi@urjc.es
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
<b>Categoría</b>	Titular de Universidad
<b>Titulación académica</b>	Doctor
<b>Responsable de asignatura</b>	Si
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
<b>Nº de Quinquenios</b>	5
<b>Nº de Sexenios</b>	4
<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	0
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	2
<b>Nombre y apellidos</b>	
	IVAN RAMIREZ DIAZ
<b>Correo electrónico</b>	ivan.ramirez@urjc.es
<b>Departamento</b>	Informática y Estadística
<b>Categoría</b>	Profesor/a Ayudante Doctor/a
<b>Titulación académica</b>	Doctor
<b>Responsable de asignatura</b>	No
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
<b>Nº de Quinquenios</b>	0
<b>Nº de Sexenios</b>	0
<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	0
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	0