Guía docente de la asignatura

Técnicas de Visualización Gráfica: Aplicaciones Médicas (M50/56/3/19)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 30/06/2025

Máster	Máster Universitario en Ingeniería Informática
MÓDULO	Tecnologías Informáticas 2
RAMA	Ingeniería y Arquitectura
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	4	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No hay ningún prerrequisito para cursar la asignatura, aunque los estudiantes se beneficiarán de haber cursado asignaturas relacionadas con la informática gráfica.

En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Modelado de volúmenes.
- Generación de modelos médicos 3D.
- Técnicas de visualización de volúmenes.
- Técnicas de exploración.
- Modelos deformables.
- Aplicaciones: diagnostico, planificación quirúrgica, entrenamiento.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190
06/05/2026 - 10:39
Pág. 1 de 8

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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 GENERALES

- G01 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
- G04 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.
- G06 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.
- G07 - Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
- G08 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE10 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.
- CE13 - Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.
- CE15 - Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190 Pág. 2 de 8

crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos
- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la información.
- CT03 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT06 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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 GENERALES

- G01 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
- G04 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.
- G06 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.
- G07 - Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
- G08 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE10 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190
06/05/2026 - 10:39
Pág. 3 de 8

de ingeniería.
- CE13 - Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.
- CE15 - Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos
- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la información.
- CT03 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT06 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Objetivos formativos particulares:

- Capacidad para utilizar metodologías de modelado y visualización de volúmenes.
- Capacidad para diseñar y desarrollar aplicaciones gráficas para medicina y ciencias de la salud.
- Conocer y saber usar métodos de adquisición de modelos 3D.
- Capacidad para desarrollar métodos de procesamiento de modelos volumétricos.
- Capacidad para desarrollar métodos de visualización de modelos volumétricos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **Tema 1. Datos provenientes de modalidades de imagen médica**
  - Artefactos en los datos de imagen médica.
  - Percepción visual.
  - Imagen de rayos X.
  - Tomografía Computerizada.
  - Imagen por resonancia magnética.
  - Formato DICOM.

- **Tema 2. Análisis de imagen para visualización médica**
  - Preprocesado y filtrado.
  - Segmentación.
  - Registrado y fusión de datos de imagen médica.

- **Tema 3. Visualización de volúmenes**
  - Técnicas indirectas de visualización de volúmenes. Técnicas basadas en superficie (Surface- based volume rendering). Técnicas directas (Direct volume rendering). El cauce básico de direct volume rendering.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190
06/05/2026 - 10:39
Pág. 4 de 8

- Algoritmos para visualización directa de volúmenes.

- **Tema 4. Exploración de datos médicos**
  - Especificación de la función de transferencia.
  - Corte y resección virtual.
  - Mediciones en modelos volumétricos.

- **Tema 5. Modelos volumétricos deformables**
  - Modelos básicos de deformación volumétrica.
  - Modelos de deformación basados en integración temporal.
  - Deformación elastoplástica.

PRÁCTICO

Prácticas de Laboratorio:

- Práctica 1. Implementación de programas de preprocesado de imagen médica usando bibliotecas para procesamiento de imagen médica.
- Práctica 2. Implementación de programas de segmentación de imagen médica usando bibliotecas para procesamiento de imagen médica.
- Práctica 3. Implementación de programas basados en técnicas de surface-based volume rendering usando bibliotecas para visualización de volúmenes.
- Práctica 4. Implementación de programas básicos basados en técnicas de direct volume rendering usando bibliotecas para visualización de volúmenes.
- Práctica 5. Implementación de programas avanzados basados en técnicas de direct volume rendering usando bibliotecas para visualización de volúmenes.
- Práctica 6. Implementación de técnicas de exploración de datos médicos usando bibliotecas para interacción sobre y manipulación de volúmenes.
- Práctica 7. Implementación de técnicas de medición en modelos volumétricos usando bibliotecas para interacción sobre y manipulación de volúmenes.
- Práctica 8. Implementación de deformaciones básicas en modelos volumétricos.

Seminarios/Talleres:

- Seminario 1. Fundamentos de la visualización de volúmenes.
- Seminario 2. Bibliotecas para procesamiento de imagen médica.
- Seminario 3. Bibliotecas para visualización de volúmenes.
- Seminario 4. Bibliotecas para exploración de volúmenes.
- Seminario 5. Presentación y discusión de un caso de uso.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Klaus Engel, Markus Hadwiger, et al. “Real-Time Volume Graphics” . ISBN: 1-56881-266-3.
- Jayaram K. Udupa, Gabor T. Herman “3D Imaging in Medicine, Second Edition”. CRC Press. 1999.
- Charles D. Hansen, Chris R. Johnson “The visualization handbook [Recurso electrónico].

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190
06/05/2026 - 10:39
Pág. 5 de 8

2005

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Artículos de investigación en los principales congresos del área: Eurographics, EuroVis, SIGGRAPH, Pacific Graphics; y revistas especializadas del área.

ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma docente institucional PRADO: (https://prado.ugr.es)

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases Teóricas-Expositivas
- MD04 Aprendizaje basado en Proyectos
- MD05 Prácticas en Laboratorio
- MD06 Taller de Programación
- MD08 Debates
- MD09 Demos
- MD12 Visitas Guiadas
- MD16 Tutorías Académicas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

El sistema utilizado para la evaluación de esta asignatura en convocatoria ordinaria es bajo la modalidad de evaluación continua, tal y como se describe a continuación.

No es obligatoria la asistencia tanto a teoría como a prácticas, no obstante se recomienda en tanto en cuanto facilita el desarrollo de las competencias de la Asignatura. La no obligatoriedad queda excluida, por motivos obvios, en aquellos días que se realicen actividades calificables que se notificarán a través de la plataforma docente con al menos una semana de antelación.

Como criterio general del cumplimiento de la evaluación continua, el estudiante tiene que llevar a cabo al menos un 80% de todas las actividades propuestas, y que la suma de las calificaciones de las actividades calificables sea igual o superior al 50% de la calificación global de la asignatura.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190 Pág. 6 de 8

La **calificación global** de la asignatura, 10 puntos, se divide en dos partes: **40% para la parte de teoría y 60% para la parte de prácticas**. Es necesario superar el 20% de la parte de teoría y el 30% de la parte de prácticas para poder sumar las calificaciones de ambas partes y obtener así la calificación global de la asignatura. La calificación de cada parte se obtendrá como la suma de las puntuaciones obtenidas en las actividades calificables asociadas a cada parte. Si solamente se supera una parte (teoría o prácticas) en la convocatoria ordinaria, la calificación de la parte superada se mantendrá exclusivamente para la convocatoria extraordinaria del curso actual, de forma que el estudiante solamente tendrá que realizar el exámen de la parte no superada en la forma establecida en las convocatoria extraordinaria.

Con respecto a la calificación detallada de cada una de las partes, se establece lo siguiente:

- El **40% (4 puntos)** correspondiente a la parte de **teoría** se distribuyen de la siguiente forma:
  - 20% corresponden a pruebas objetivas individuales realizadas en el aula.
  - 80% correspondiente a trabajo individual o en grupo para la resolución de ejercicios, problemas y/o trabajos.
- El **60% (6 puntos)** correspondiente a la parte de **prácticas** se distribuyen de la siguiente forma:
  - 70% correspondiente a la realización de prácticas en laboratorio en las que se valorarán las entregas de las memorias y programas correspondientes.
  - 30% correspondiente al desarrollo de un proyecto final en el que se valorará la memoria final y el programa correspondiente.

Todo lo relativo a la evaluación y calificación se regirá por la "Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada" que se puede consultar en el siguiente enlace:
(https://www.ugr.es/universidad/normativa/texto-consolidado-normativa-evaluacion-calificacion-estudiantes-universidad-granada)

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Tanto en la modalidad de **Convocatoria Extraordinaria**, **Convocatoria especial** y **Convocatoria por Evaluación Única Final** (esta última solo para aquellos estudiantes que cumplan las condiciones establecidas en el Artículo 8 de la Normativa) se realizará un único examen que constará de dos pruebas individuales objetivas: una de teoría y otra de prácticas.

La **prueba de teoría** supondrá el **40% (4 puntos)** de la calificación final y tendrá una estructura similar a la establecida en las pruebas individuales objetivas de teoría descritas en la sección de convocatoria ordinaria (método de evaluación continua).

La **prueba de prácticas** supondrá el otro **60% (6 puntos)** de la calificación final y requerirá el desarrollo en laboratorio de prácticas de un prototipo equiparable al proyecto final desarrollado

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:39
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190 Pág. 7 de 8

en la parte práctica de la asignatura, descrito en la sección de convocatoria ordinaria (evaluación continua).

La calificación final de este examen será la suma de las calificaciones de teoría y prácticas, siempre que en la parte teórica se obtenga una puntuación igual o superior al 50% de los 4 puntos y en la parte práctica una calificación igual o superior al 50% de los 6 puntos.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Tanto en la modalidad de **Convocatoria Extraordinaria**, **Convocatoria especial** y **Convocatoria por Evaluación Única Final** (esta última solo para aquellos estudiantes que cumplan las condiciones establecidas en el Artículo 8 de la Normativa) se realizará un único examen que constará de dos pruebas individuales objetivas: una de teoría y otra de prácticas.

La **prueba de teoría** supondrá el **40% (4 puntos)** de la calificación final y tendrá una estructura similar a la establecida en las pruebas individuales objetivas de teoría descritas en la sección de convocatoria ordinaria (método de evaluación continua).

La **prueba de prácticas** supondrá el otro **60% (6 puntos)** de la calificación final y requerirá el desarrollo en laboratorio de prácticas de un prototipo equiparable al proyecto final desarrollado en la parte práctica de la asignatura, descrito en la sección de convocatoria ordinaria (evaluación continua).

La calificación final de este examen será la suma de las calificaciones de teoría y prácticas, siempre que en la parte teórica se obtenga una puntuación igual o superior al 50% de los 4 puntos y en la parte práctica una calificación igual o superior al 50% de los 6 puntos.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 1072260B749B9A52CD2FCC0C271AB190
06/05/2026 - 10:39
Pág. 8 de 8