

TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN GRÁFICA: APLICACIONES MÉDICAS

Curso 2018-2019

(Fecha última actualización: 6/06/2018)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 14/06/2018)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnologías Informáticas 2	Técnicas de Visualización Gráfica: Aplicaciones Médicas	1º	2º	4	Optativa
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Grupo de Teoría: Grupo A: Alejandro J. León Salas Grupo de Prácticas: Grupo A: Alejandro J. León Salas Coordinador de la asignatura: Alejandro J. León Salas			Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos, 3ª planta, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación. Despacho 19. Correo electrónico: aleon@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS* Alejandro J. León Salas: https://lsi.ugr.es/lsi/aleon		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en Ingeniería Informática					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante, se recomienda el haber superado la asignatura Informática Gráfica.					
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 de volúmenes.
- Modelos deformables.
- Aplicaciones: diagnóstico, planificación quirúrgica, entrenamiento.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias Generales

G1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.

G4. 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.

G6. 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.

G7. 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.

G8. 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 de la Asignatura

T17. Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.

T10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

T12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

Competencias Transversales

T1. 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.

T2. Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información

T3. Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

T6. Capacidad para innovar y generar nuevas ideas

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)



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.

Objetivos formativos de carácter general (Competencias según BOE de 4 de Agosto de 2009)

- Ser capaz de desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software.
- Ser capaz de diseñar soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del software que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO DE TEORÍA

Tema 1. Datos provenientes de modalidades de imagen médica.

- 1.1. Artefactos en los datos de imagen médica.
- 1.2. Percepción visual.
- 1.3. Imagen de rayos X.
- 1.4. Tomografía Computerizada.
- 1.5. Imagen por resonancia magnética.
- 1.6. Formato DICOM.

Tema 2. Análisis de imagen para visualización médica

- 2.1. Preprocesado y filtrado.
- 2.2. Segmentación.
- 2.3. Registrado y fusión de datos de imagen médica.

Tema 3. Visualización de volúmenes

- 3.1 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*.
- 3.2. Algoritmos para visualización directa de volúmenes.



Tema 4. Exploración de datos médicos

- 4.1. Especificación de la función de transferencia.
- 4.2. Corte y resección virtual.
- 4.3. Mediciones en modelos volumétricos.

Tema 5. Modelos volumétricos deformables

- 5.1. Modelos básicos de deformación volumétrica.
- 5.2. Modelos de deformación basados en integración temporal.
- 5.3. Deformación elastoplástica.

TEMARIO DE PRÁCTICAS

Práctica 1. Implementación de algoritmos de preprocesado de imagen médica.

Práctica 2. Implementación de algoritmos de segmentación de imagen médica.

Práctica 3. Implementación de algoritmos basados en técnicas de *surface-based volume rendering*.

Práctica 4. Implementación de algoritmos básicos basados en técnicas de *direct volume rendering*.

Práctica 5. Implementación de algoritmos avanzados basados en técnicas de *direct volume rendering*.

Práctica 6. Implementación de técnicas de exploración de datos médicos.

Práctica 7. Implementación de técnicas de medición en modelos volumétricos.

Práctica 8. Implementación de deformaciones básicas en modelos volumétricos.

SEMINARIOS

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.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Artículos de investigación en los principales congresos del área, Eurographics, EuroVis, SIGGRAPH,... y revistas especializadas.

ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma docente: <https://prado.ugr.es>

Web del Departamento: <https://lsi.ugr.es/lsi/node/2839> (TVGAM)



METODOLOGÍA DOCENTE

1. **Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)**

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica .

Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: E5, E8, E9, T2-T6, T8, T9, T11, T12.

2. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)**

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Competencias: E5, E8, E9, T2-T6, T8, T9, T11, T12.

3. **Seminarios (grupo pequeño)**

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)

Competencias: E5, E8, E9, T2-T6, T8, T9, T11, T12.

4. **Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: E3, E5, E8, E9, T2-T6, T8, T9, T11, T12.

5. **Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: E5, E8, E9, T2-T6, T8, T9, T11, T12.

6. **Tutorías académicas (grupo pequeño)**

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-



integral del estudiante
Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)
Competencias: E5, E8, E9, T2-T6, T8, T9, T11, T12.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

1. Convocatoria Ordinaria

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*.

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 convocatorias extraordinarias.

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:
 - **60%** corresponden a pruebas objetivas individuales realizadas en el aula.
 - **40%** 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:
 - **30%** correspondiente a la realización de prácticas en laboratorio en las que se valorarán las entregas de las memorias y programas correspondientes.
 - **70%** 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 https://lsi.ugr.es/lsi/normativa_examenes.



- **Convocatoria Extraordinaria** y **Convocatoria Especial** (Art. 21 de la Normativa) se aplicará la misma evaluación que la utilizada en la Evaluación Única Final descrita en el Apartado siguiente.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

2. Examen Único Final

Tanto en la modalidad de **Convocatoria Extraordinaria**, **Convocatoria especial** y **Examen Único Final** (este último 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



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es