

Guía docente de la asignatura

Técnicas Avanzadas de Modelado de Sólidos

Fecha última actualización: 08/07/2021
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 26/07/2021

Máster

Máster Universitario en Desarrollo del Software

MÓDULO

Módulo 5: Modelado

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Primero

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Enseñanza Virtual

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado el curso "Fundamentos de Geometría y Geometría Computacional", tener conocimientos básicos de Geometría y de programación.

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

- Modelado de sólidos. Geometría Constructiva de sólidos. Subdivisión espacial: Octrees.
- Representación de curvas, superficies e hiperparches.
- Modelo de fronteras (B-Rep). Mallas poligonales. Superficies de subdivisión.
- Herramientas de modelado.
- Geometría Fractal.

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

- CG01 - Habilidades cognitivas: conocer los principales problemas o retos tecnológicos planteados en el ámbito de las líneas de investigación del programa de posgrado, conocer los principios de las técnicas o metodologías de solución para dichos problemas propuestas por la comunidad científica, conocer las debilidades y fortalezas de dichas soluciones, así como conocer las aplicaciones que este conocimiento tiene en la sociedad actual.
- CG02 - Destreza para iniciar un trabajo de investigación científica o desarrollo tecnológico original e innovador, en el marco de los problemas descritos en el punto anterior.
- CG03 - Ser capaz de emplear el conocimiento científico existente en la resolución de problemas o mejora de procesos a nivel individual o en el contexto de empresas u organismos públicos.
- CG04 - Capacidades sistémicas para obtener la capacidad de asimilación y adaptación a la evolución futura del estado del arte en el ámbito de las disciplinas científicas del Máster.
- CG05 - Destrezas tecnológicas: capacidad de usar, evaluar, crear, modificar o extender la herramientas informáticas útiles en la resolución de problemas relacionados con las líneas de investigación
- CG06 - Capacidades metodológicas: conocer las principales fuentes bibliográficas que describen los avances científicos en las líneas de investigación del programa de posgrado.
- CG07 - Destrezas lingüísticas: conocer y utilizar la terminología científica especializada, tanto en español como en inglés, relacionada con las líneas de investigación del departamento.
- CG08 - Competencias personales: capacidad de análisis y síntesis en la resolución efectiva de problemas, así como capacidad de toma de decisiones, organización y planificación. Capacidad de comunicación escrita y oral.
- CG09 - Competencias interpersonales: capacidad de trabajo en equipo, incluyendo la toma de decisiones en colectivos o grupos. Habilidades en las relaciones interpersonales. Habilidades para presentar trabajos y mantener debates en grupo.
- CG10 - Destrezas de redacción: ser capaz de expresar los resultados y el desarrollo de las investigaciones en textos o informes científico-técnicos, conocer los mecanismos de revisión entre pares propios de la ciencia para estos documentos, así como los mecanismos para su difusión en forma de artículos en revistas, libros, sitios web o en aportaciones a congresos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Ser capaz de llevar a cabo un trabajo de investigación en campos científicos relacionados con el desarrollo del software, teniendo en cuenta los recursos disponibles y



sus implicaciones éticas y sociales

- CE05 - Identificar y valorar propiedades software de usabilidad, accesibilidad, seguridad, confiabilidad, rendimiento, y ética informática, entre otras, y analizar cómo afectan a la calidad de un sistema software.
- CE07 - Diseñar y desarrollar sistemas software desde una perspectiva centrada en el usuario.
- CE11 - Reconocer y analizar los métodos y técnicas de sistemas de acceso integrado a múltiples fuentes de datos, en cuanto a los modelos espaciales y temporales para el diseño de base de datos, los almacenes de datos y sistemas OLAP, las ontologías y/o la web semántica.
- CE12 - Comprender y conocer técnicas de representación, interconexión, implementación, despliegue, y reutilización de servicios y componentes software y de negocio para su aplicación en sistemas colaborativos, distribuidos, ubicuos, empotrados y/o de tiempo real.
- CE13 - Aprender, conocer y saber utilizar los fundamentos y métodos matemáticos necesarios para abordar y resolver aplicaciones gráficas, de animación, de visualización, y/o de realidad virtual, entre otras.
- CE14 - Comprender, diseñar, implementar y evaluar algoritmos gráficos, tanto 2D como 3D, para la representación, digitalización, visualización, animación e interacción de modelos con su entorno y su aplicación en interfaces de usuario gráficas.
- CE15 - Conocer y comprender los fundamentos, técnicas y herramientas básicas para la programación eficiente de algoritmos gráficos y en particular en arquitecturas de altas prestaciones como las unidades de procesamiento de gráficos (GPU).

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.
- CT02 - Comprender y defender la importancia que la diversidad de culturas y costumbres tienen en la investigación o práctica profesional.
- CT03 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- CT04 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.
- CT05 - Incorporar los principios del Diseño Universal en el desempeño de su profesión.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Las técnicas de representación, modelado y digitalización 3D, de sólidos.
- Los aspectos fundamentales del modelado de sólidos.
- Los principales métodos de representación de sólidos.
- Las estrategias de diseño de algoritmos geométricos para el procesamiento de sólidos.
- Los fundamentos que sirven de base para las técnicas más avanzadas de representación de sólidos utilizadas en la actualidad.
- El estado del arte actual en esta materia, así como conocer su alcance y futuras tendencias
- Aplicaciones informáticas típicamente utilizadas dentro del modelado de sólidos y las técnicas implementadas en ellas.
- Los conceptos de geometría y dimensión fractal.
- Los principales aplicaciones de la geometría fractal en modelos médicos.



El alumno será capaz de:

- Trabajar de forma autónoma para profundizar en las investigaciones relacionadas con el tema.
- Identificar los posibles campos de trabajo futuro abiertos dentro del modelado de sólidos.
- Valorar las distintas propuestas de representación en relación al coste de almacenamiento y coste de computación para manipulación de modelos sólidos.
- Diseñar y programar algoritmos geométricos sobre modelos de sólidos.
- Diseñar y programar algoritmos de cálculo de la dimensión fractal.
- Plantear y llevar a cabo propuestas de trabajo dentro de las líneas de actuación presentadas en la asignatura.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Tema 1. Introducción.

1. Concepto de sólido. Niveles de abstracción. Modelo topológico. Modelo algebraico. Cálculo de propiedades
2. Geometría constructiva de sólidos (CSG). Representación de primitivas. Visualización
3. Métodos de descomposición. Octrees. Operaciones booleanas. Extensiones

Tema 2. Curvas, superficies e hiperparches.

1. Curvas. Curvas Bézier. B-Splines. Curvas racionales
2. Superficies. Generación a partir de curvas. Superficies B-Splines
3. Modelado analítico de sólidos. Hiperparches. Modelos heterogéneos

Tema 3. Representación de fronteras (Brep)

1. Estructuras de datos. Aristas aladas
2. Edición
3. Operaciones booleanas
4. Cálculo de propiedades
5. Programación con OpenMesh



Tema 4. Herramientas de modelado.

1. Modelado CSG con OpenSCAD
2. Modelado poligonal con MeshLab

Tema 5. Geometría Fractal

1. ¿Qué es un fractal?
2. La dimensión fractal
3. Análisis fractal de modelos 3D
4. Aplicaciones

PRÁCTICO

- Diseño de algoritmos geométricos
- Procesamiento de modelos B-rep usando OpenMesh
- Herramientas de modelado
- Cálculo de dimensión fractal

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Hoffmann, Christoph Martin. "Geometric and solid modeling." Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 1989, 340 pages.
<https://www.cs.purdue.edu/homes/cmh/distribution/books/geo.html>
- Requicha, Aristides G. "Representations for rigid solids: Theory, methods, and systems." ACM Computing Surveys (CSUR) 12.4 (1980): 437-464.
<https://pdfs.semanticscholar.org/34a7/4f1b2c3ec1ac5dec41ece9f5ca91c6528e0d.pdf>
- M. Mäntylä: "An introduction to solid modeling". W.H. Freeman & Company (Jan. 1988).
- C.M. Hoffmann ,G. Vanecek: "Fundamental techniques for Geometric and Solid Modeling" <https://www.cs.purdue.edu/homes/cmh/distribution/papers/DimPar/dp5.pdf>
- J. R. Rossignac, A. A. G. Requicha: "Solid Modeling". Chapter in the Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, Ed. J. Webster, John Wiley & Sons. 1999. GVU Tech Report GIT-GVU-99-09.
<http://www.cc.gatech.edu/~jarek/papers/SolidModelingWebster.pdf>



- M. Mäntylä: "Solid Modeling: Theory and Applications". Eurographics Tutorials '83. Part of the series Eurographic Seminars pp 391-425
- Michael Frame, Amelia Urry. "Fractal Worlds: Grown, Built, and Imagined". Yale University Press. 2016.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Jörg Peters, Ulrich Reif: "Subdivision Surfaces". Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.
http://bencore.ugr.es/iii/encore/record/C__Rb2179903__S978-3-540-76406-9__Orightresult__X3?lang=spi&suite=pearl
- H. Prautzsch, W. Boehm, M. Paluszny: "Bézier- and B-spline techniques". 2002.
https://geom.ivd.kit.edu/downloads/pubs/pub-boehm-prautzsch_2002_preview.pdf
- Torsten Ullrich: "GEOMETRIC 3D-MODELING IN COMPUTER GRAPHICS. 8. Computer-Aided Design". Lecture Notes 2016.
http://www.cg.v.tugraz.at/CGV/Teaching/Modeling/index/lecture_08.pdf
- Martin Samuelcik: "Bézier and B-spline volumes". Faculty of Mathematics, Physics and Informatics. Bratislava, 2005.
http://www.sccg.sk/~samuelcik/files/dissertation_project_2005.pdf
- L. Guibas, D. Salesin, J. Stolfi: "Epsilon Geometry: Building robust algorithms from imprecise computations". , 5Th ACM Symposium on Computational Geometry, 1989, pp. 208-217

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 Ejercicios de simulación
- MD07 Análisis de fuentes y documentos
- MD09 Realización de trabajos individuales
- MD11 Desarrollo de foros on-line de debate, de trabajo, de información, de consultas.
- MD12 Material audiovisual editado por el profesor (Presentaciones con audio, capturas de pantalla con video, grabación de clases, páginas web)
- MD14 Cuestionarios de autoevaluación on-line

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 18 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.



Se realizará una evaluación continua del trabajo del estudiante, valorando tanto los conocimientos adquiridos como las competencias alcanzadas.

Modalidad semipresencial

Para la evaluación en modalidad semipresencial se tendrá en cuenta:

1. Asistencia y participación activa en el Aula durante la impartición del curso: interés del estudiante, respuesta a las preguntas planteadas por el profesor durante la sesión, etc.
2. Participación en foros de debate o de recogida de información. Se propondrán distintos temas de debate para que se puedan discutir en el aula o a través de la plataforma docente.
3. Resolución de ejercicios o entrega de trabajos, informes, a través de la plataforma docente. Se propondrán distintas actividades tanto teóricas como prácticas durante la impartición del curso cuya entrega se realizará a través de la plataforma docente PRADO.
4. Cuestionarios on-line. Se completarán diferentes cuestionarios durante la impartición del curso para asentar los conocimientos adquiridos.

Se tratará de realizar actividades adaptadas a la temática de los trabajos fin de máster que están realizando los estudiantes.

Se pedirá la entrega en tiempo y forma de las actividades propuestas a través de la plataforma PRADO. La evaluación final se calculará considerando los siguientes porcentajes:

- Asistencia y participación activa en el aula: 10%
- Participación en foros de debate o de recogida de información: 10%
- Resolución de ejercicios o entrega de trabajos, informes, a través de la plataforma docente: 70%
- Cuestionarios on-line: 10%

Modalidad virtual

Para la evaluación en modalidad virtual se tendrá en cuenta:

1. Participación activa a través de la plataforma: se realizarán distintas preguntas durante la impartición de los contenidos del curso.
2. Participación en foros de debate o de recogida de información. Se propondrán distintos temas de debate para que se puedan discutir en el aula o a través de la plataforma docente.
3. Resolución de ejercicios o entrega de trabajos, informes, a través de la plataforma docente. Se propondrán distintas actividades tanto teóricas como prácticas durante la impartición del curso cuya entrega se realizará a través de la plataforma docente PRADO.
4. Cuestionarios on-line. Se completarán diferentes cuestionarios durante la impartición del curso para asentar los conocimientos adquiridos.



Se tratará de realizar actividades adaptadas a la temática de los trabajos fin de máster que están realizando los estudiantes.

Se pedirá la entrega en tiempo y forma de las actividades propuestas a través de la plataforma PRADO.

La evaluación final se calculará considerando los siguientes porcentajes:

- Participación activa a través de la plataforma: 10%
- Participación en foros de debate o de recogida de información: 10%
- Resolución de ejercicios o entrega de trabajos, informes, a través de la plataforma docente: 70%
- Cuestionarios on-line: 10%

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.

- Resolución de ejercicios y cuestionarios on-line: 40%
- Entrega de trabajos, informes, a través de la plataforma docente: 60%

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.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Resolución de ejercicios y cuestionarios on-line: 40%
- Entrega de trabajos, informes, a través de la plataforma docente: 60%

