

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CC3501	<b>Computación Gráfica, Visualización y Modelación para Ingenieros</b>			
Nombre en Inglés				
Computer Graphics, Visualization and Modeling for engineers				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1,5	5.5
Requisitos		Carácter del Curso		
CC1001 Computación I MA2601 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias		Obligatorio para Ingeniería Mecánica y Geología. Electivo de otras Licenciaturas. CFB / Electivo Licenciatura en Computación.		
Resultados de Aprendizaje				
Al término del curso se espera que el estudiante modele, solucione y visualice computacionalmente problemas aplicados que involucran geometrías / escenas tridimensionales complejas y datos asociados. Desarrolle proyectos centrados en aplicaciones usando OpenGL, MATLAB, y algún sistema CAD como Solid Edge y software para obtener triangulaciones de datos espaciales. Domine adecuadamente estas técnicas (Python, biblioteca gráfica MATLAB, Sistema CAD, software específico) para abordar problemas interdisciplinarios.				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Clases de Cátedra.</p> <p>Se entregará material en presentaciones powerpoint que no cubre necesariamente toda la materia de clases. Se entregarán referencias a capítulos y secciones de textos de estudio obligatorio para el curso. Los alumnos tienen, la obligación de conocer toda la materia vista en clases</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dos controles y examen global de la materia de cátedra.</li> <li>▪ Controles de lectura y/o tareas teóricas que contarán como un tercer control.</li> <li>▪ Proyectos (tareas) computacionales individuales, que resuelvan problemas del ámbito de computación gráfica, ingeniería y ciencias aplicadas.</li> <li>▪ Presentaciones de los proyectos / tareas de los alumnos (10% de la nota de tarea si el alumno no hace la presentación, 30% si se le solicita hacerlo).</li> <li>▪ Calificación final: 50% controles y 50% tareas.</li> <li>▪ Habrá eximición del examen con nota de control igual o superior a 5.0, y tanto notas de control individuales como nota final de tareas, mayores o iguales a 4.0</li> </ul> <p>Toda la materia de clases y material referenciado será controlado en los controles y en el examen GLOBAL final del curso.</p>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
1	Introducción a la Modelación Geométrica en Aplicaciones Interdisciplinarias	0,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la temática interdisciplinaria del curso.</li> <li>Modelación de objetos geométricos complejos como eje del curso.</li> <li>Introducción a la herramientas computacionales.</li> <li>Requerimientos de aplicaciones y contextos distintos: modelación precisa de objetos y escenas complejas para aplicaciones científicas versus visualización realista en la industria de entretenimiento.</li> </ul>		Al término de la unidad, el alumno tendrá una visión general de la temática interdisciplinaria a abordar en el curso, y de la importancia práctica de la modelación de objetos geométricos.	Perfil de Egreso de Estudiantes de la FCFM del Plan de Estudios 2007.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
2	Análisis de problemas físicos modelados por Ecuaciones Diferenciales Parciales	2,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos numéricos de diferencias finitas para ecuaciones diferenciales parciales.</li> <li>Introducción a las técnicas de visualización científica en problemas interdisciplinarios.</li> <li>Método de elementos finitos para problemas complejos.</li> </ul>		Al término de la unidad, el alumno será capaz de formular e implementar en Matlab soluciones numéricas de EDPs usando métodos de diferencias finitas. Aprenderá a usar herramientas de visualización científica. Se introducirá también a los métodos de elementos finitos.	Capítulo 10, Mathews-Fink

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
3	Introducción a la Computación Gráfica	1,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Motivación historia y aplicaciones: gráficos simples, sistemas CAD / CAM, visualización científica, aplicaciones médicas, arte, entretenimiento.</li> <li>Conceptos fundamentales: tubo de rayos catódicos, arquitectura raster, modelo RGB de color, monitores de color, modelos de polígonos y triangulaciones.</li> <li>Software gráfico: sistemas de coordenadas, pipeline de visualización, primitivas gráficas.</li> <li>OpenGL como estándar gráfico.</li> <li>Computación gráfica en dos dimensiones: primitivas gráficas, transformaciones, ventana de visualización, clipping o recorte, algoritmos raster.</li> <li>Mallas de polígonos y funciones básicas para triangularizar polígonos.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad, el alumno manejará los conceptos básicos de computación gráfica en 2D en cuanto a tecnología raster, biblioteca gráfica, y conceptos fundamentales. Los usará en la librería gráfica OpenGL.</p>	<p>Capítulos 1-3 Hearn-Baker</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
4	Visualización Tridimensional	1,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de coordenadas, parámetros de visualización, plano de visualización, punto de vista o cámara, profundidad, necesidad del uso de proyecciones, técnicas de identificación de superficies visibles, representación poligonal de superficies.</li> <li>Modelo conceptual del proceso de visualización en 3D: pipeline de visualización.</li> <li>Transformaciones geométricas en tres dimensiones, transformaciones de proyección.</li> <li>Coordenadas homogéneas.</li> <li>Ventana y volumen de visualización.</li> <li>Clipping o recorte sobre el volumen de visualización.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad, el alumno manejará los conceptos y Técnicas matemático/computacionales de computación gráfica 3D para visualizar de manera eficiente e inteligente escenas 3D en un dispositivo 2D. Los usará en la librería gráfica OpenGL.</p>	<p>Capítulo 7, Hearn-Baker</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
5	Modelos de Iluminación sobre Mallas de Polígonos	2	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos de polígonos. Normales a la superficie.</li> <li>Modelos básicos de iluminación local, modelos de Gouraud y Phong.</li> <li>Técnicas de interpolación.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad, el alumno manejará los conceptos de modelación geométrica y su uso en modelos de iluminación y pintado de objetos.</p> <p>Los usará en aplicaciones usando OpenGL.</p>	<p>Capítulo 10, Hearn-Baker</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
6	Otros Algoritmos y Técnicas en Computación Gráfica	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos básicos de detección de superficies visibles: algoritmo del pintor, Z-buffer</li> <li>Antialiasing, texturas.</li> <li>Ray tracing como modelo global de iluminación.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad, el alumno manejará algoritmos y técnicas adicionales para visualización 3D</p>	<p>Capítulo 10, Hearn-Baker</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
7	Modelación de Superficies en tres dimensiones	2	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mallas de polígonos y triangulaciones.</li> <li>Triangulación de Delaunay</li> <li>Curvas y superficies tipo splines (por pedazos): Hermite, Bezier, splines B-splines, Nurbs.</li> <li>Estructuras de datos.</li> <li>Aplicaciones: modelos de terreno, simuladores de vuelo, juegos, animaciones.</li> </ul>		<p>Al término de la unidad, el alumno comprenderá los elementos principales de la modelación de objetos en base a la superficie: mallas de polígonos, triangulaciones, modelación de superficies curvas, estructura de datos, así como sus aplicaciones en computación gráfica y simuladores de vuelos.</p> <p>Los usará en aplicaciones interdisciplinarias.</p>	<p>Apuntes M.C. Rivara.</p> <p>Capítulo 8, Hearn-Baker</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
8	Modelación de Terrenos y otras superficies	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos de grillas, curvas de nivel y triangulaciones.</li> <li>Transformaciones entre modelos.</li> <li>Problemas relacionados.</li> </ul>		Al término de la unidad, el alumno dominará y aplicará los distintos modelos de terreno y conceptos relacionados.	Apuntes M.C. Rivara.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
9	Modelación de Sólidos en 3D	2	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geometría sólida constructiva (CSG), modelos de borde, discretizaciones en celdas o voxels, quadtrees y octrees.</li> <li>Estructuras de datos.</li> <li>Sistemas CAD/CAM y aplicaciones a ingeniería.</li> <li>Consistencia, validez y precisión de las representaciones.</li> <li>Dificultades del manejo preciso de objetos y algoritmos geométricos.</li> <li>Introducción a un sistema CAD específico.</li> </ul>		Al término de la unidad, el alumno dominará y aplicará los distintos modelos de sólidos. Usará un sistema CAD específico.	Capítulo 12, Foley van Dam- Feiner-Hughes

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
10	Visualización Científica y renderign de volumen	1,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelación volumétrica de objetos y datos asociados: modelos de celdas / voxels / bloques, modelos tipo quadtree y octree. Aplicaciones en minería.</li> <li>Visualización mediante isosuperficies.</li> <li>Visualización de datos de campos escalares y vectoriales 3D.</li> <li>Visualización de datos escaneados en 3D.</li> <li>Algoritmo del cubo marchante para visualizar isosuperficies.</li> <li>Aplicaciones a medicina.</li> <li>Simulación de fenómenos físicos; aplicaciones a ingeniería y ciencias aplicadas.</li> </ul>		Al término de la unidad, el alumno será capaz de entender la modelación y visualización de datos volumétricos asociados a objetos 3D. Aplicaciones a ingeniería y medicina.	Capítulo 8, Hearn-Baker

### Bibliografía

- Donald Hearn, M. Pauline Baker, Gráficos por computadora con OpenGL. 3ª edición, Pearson Educación, Madrid 2006.
- Donald Hearn, M. Pauline Baker, Computer Graphics with OpenGL. Third Edition, Pearson Prentice Hall, 2004.
- John H. Mathews, Kurtis D Fink, Métodos numéricos con MATLAB, 3ª edición. Prentice Hall, 2000.
- Foley van Dam, Feiner, Hughes, Computer Graphics Principles and Practice, second edition in C, Addison Wesley, 1997.
- OpenGL Programming Guide, Fifth edition (y versiones posteriores) Add. Wesley 2005.

Vigencia desde:	Primavera 2010
Elaborado por:	M. Cecilia Rivara
Revisado por:	ADD (noviembre 2009)