

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CC7615	Algoritmos Avanzados de Rendering 3D			
Nombre en Inglés				
Advanced 3D Rendering Algorithms				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
Requisitos		Carácter del Curso		
CC3501		Proyecto		
Resultados de Aprendizaje				
Al término del curso se espera que el estudiante:				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Entienda los distintos algoritmos de rendering 3D usados en la actualidad, incluyendo sus ventajas y desventajas.</li><li>- Implemente su propio renderer 3D físicamente realista, capaz de generar escenas de alta complejidad visual, que simulen efectos complejos de transporte de luz, lentes y materiales.</li><li>- Domine las librerías existentes para desarrollar rendering físicamente realista en CPU y GPU.</li><li>- Conozca el estado del arte de la investigación en rendering 3D.</li></ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>El curso se desarrollará como una mezcla de clases de cátedra y sesiones prácticas. Durante el semestre se irá avanzando progresivamente en la implementación de algoritmos de rendering cada vez más avanzados.</p> <p>Se le entregarán apuntes de resumen a los alumnos con las fórmulas principales vistas en clase, aunque estos no servirán de reemplazo a la asistencia a clases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tareas computacionales donde se implementarán los algoritmos y técnicas de rendering que se estén viendo en la unidad correspondiente</li> <li>▪ Proyecto de investigación aplicando lo visto durante el curso y las revisiones bibliográficas desarrolladas.</li> <li>▪ Calificación final: 65% tareas, 35% proyecto.</li> </ul>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Introducción a Algoritmos y Modelos de Rendering	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendering en el mundo real, modelos físicos de la luz y objetos, biología del ojo y percepción de color.</li> <li>• Introducción a los algoritmos de rendering: Rendering interactivo vs offline, Rendering por transformaciones vs simulaciones</li> <li>• Modelamiento de escena: modelos básicos de cámara, luces y objetos, formatos de descripción estándar de escenas (OpenUSD, glTF)</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerá los principales algoritmos de rendering existentes.</li> <li>• Podrá comparar los distintos algoritmos pudiendo explicar ventajas y desventajas de ello.</li> </ul>	<p>Fundamentals of Computer Graphics, Peter Shirley, 3<sup>era</sup> Edición, Capítulos 20-22 y 25</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Introducción a Rendering Físicamente Realista	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmo base de raytracing, intersección rayos-esfera, rayo-triángulo.</li> <li>• Modelos de materiales y conceptos de interacción luz-objeto: BRDFs, modelamiento de luces. Uso de texturas para modelar propiedades a nivel subgeométrico.</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entenderá el algoritmo de raytracing, y como se puede ocupar este para generar imágenes físicamente realistas</li> <li>• Implementará su propio Raytracer, capaz de modelar fenómenos como sombras, reflexión y refracción de la luz</li> </ul>	<p>Fundamentals of Computer Graphics, Peter Shirley, 3<sup>era</sup> Edición, Capítulos 4 y 13</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Técnicas de Optimización para Rendering	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Paralelismo a nivel de CPU: multicore y SIMD</li> <li>Estructuras de datos de aceleración para hacer tests de intersección más eficientes: bounding boxes, bounding volumen hierarchies, oct-trees</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocerá las principales causas de ineficiencias en distintos algoritmos de rendering</li> <li>Implementará métodos para optimizar el uso de tiempo y espacio en un Raytracer.</li> </ul>	<p>Fundamentals of Computer Graphics, Peter Shirley, 3<sup>era</sup> Edición, Capítulo 12</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Métodos Avanzados de Rendering	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aliasing y Antialiasing: muestreo subpixel, algoritmos de jittering.</li> <li>Método de Montecarlo como metodología general para modelar fenómenos espaciales y temporales de rendering: modelo de lentes no puntuales, modelo de luz no puntual, reflexión glossy, motion blur.</li> <li>Técnicas de Iluminación global y la ecuación de rendering: Radiosity, Path Tracing, Photon Mapping</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entenderá como usar métodos estocásticos para generar efectos avanzados de rendering.</li> <li>Podrá comparar las distintas técnicas de iluminación global, conocimiento sus ventajas y desventajas</li> <li>Implementará un Path Tracer que incluye iluminación global, y técnicas estocásticas para simular efectos avanzados de rendering.</li> </ul>	<p>Fundamentals of Computer Graphics, Peter Shirley, 3<sup>era</sup> Edición, Capítulos 13, 14 y 24</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Rendering en Tiempo Real	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estado del arte de rendering en tiempo real, y problemas de investigación.</li> <li>Rendering de modelos procedurales: Raymarching, Signed Distance Fields</li> <li>Rendering apoyados por hardware: Uso de APIs de GPU para raytracing (Nvidia OptiX, AMD FireRays, CPU Intel Embree)</li> </ul>	<p>Al término de la unidad, el alumno ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocerá el estado del arte del rendering en tiempo real, apreciando las limitaciones existentes y desafíos futuros</li> <li>Implementará algoritmos de rendering de modelos procedurales en tiempo real, apoyados por la GPU</li> <li>Conocerá y aplicará las APIs existentes de raytracing en tiempo real.</li> </ul>	<p>Fundamentals of Computer Graphics, Peter Shirley, 3<sup>era</sup> Edición, Capítulos 18</p>

Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentals of Computer Graphics, Peter Shirley, 3era edición.</li> </ul>

Vigencia desde:	
Elaborado por:	Alejandro Echeverría
Revisado por:	