



## ***Computación Gráfica***

**Carrera:**

Doctorado en Ciencias Informáticas

**Duración:** 70hs

**Créditos:** 4

**Profesores:**

Dra. Ma. Luján Ganuza

### **OBJETIVOS GENERALES**

El objetivo de este curso es introducir al alumno en temas fundamentales de Computación Gráfica, el arte y la ciencia de comunicar información mediante imágenes que son generadas y presentadas por medio de la computadora.

Para ello se estudian todos los procesos involucrados en el pipeline gráfico. Esto requiere el diseño y la construcción de modelos que representan la información, el diseño de dispositivos y técnicas mediante las cuales el usuario puede interactuar con los modelos a través de la vista, la creación de técnicas para el renderizado de los distintos modelos, la animación de modelos y el diseño de técnicas de almacenamiento de los mismos.

### **Pre-requisitos**

Fundamentos de Computación Gráfica, Imágenes y Visión

- Esta asignatura se vincula con los objetivos de la carrera al presentar conocimientos actualizados en temas de la disciplina informática, abriendo líneas potenciales de I+D+I.
- La carga teórica representa el 50% de la dedicación horaria del curso, en tanto las tareas experimentales un 50% de la carga horaria total.

### **PROGRAMA**

#### **Introducción a la Computación Gráfica**

Evolución Histórica. Áreas de Aplicación representativas. Desarrollo del hardware y del software para Computación Gráfica.

#### **La Imagen Digital**

Concepto. Color. Representaciones. Digitalización. Propiedades de las Imágenes.

### **Escenas 3D**

Pipeline 3D programable. Viewing. Proyecciones. Clipping. Los shaders en el pipeline gráfico. Programas de Vértices. Programas de Fragmentos. Modelado de objetos en 3D. Redes Poligonales.

### **Rendering**

Rendering de polígonos. Culling. Eliminación de caras ocultas. Pasterización y conversión scan. Buffer de profundidad

### **Iluminación y sombreado**

Interacción luz-objeto. Colores. Materiales. Propiedades de las fuentes de luz y de los materiales. Algoritmos de sombreado. Modelos de iluminación tradicionales en Computación Gráfica. La iluminación local en la GPU. Mejoras simples de los métodos de iluminación local. La formulación de BRDF. Métodos avanzados de iluminación local.

### **Texturas**

Concepto. Texturas bidimensionales y tridimensionales. Mapeo de texturas. Antialiasing. Filtrado. Mapeo de textura a través de superficies intermedias.. Texturas procedurales. Texturas 3D. Multitexturas.

### **Animación**

Conceptos básicos. Producción de animación. Principios de la animación tradicional. Animación basada en la geometría: cuadro por cuadro, cinemática directa e inversa, captura de movimiento, procedural. Animación basada en la Física. Animación de comportamientos. Aliasing en el dominio temporal.

## **ACTIVIDADES EXPERIMENTALES Y DE INVESTIGACIÓN**

### **Tareas en Laboratorio**

- Crear imágenes usando una API gráfica estándar (actualmente WebGL).
- Creación de modelos poliédricos, modelos simples de cero, modelos a partir de puntos de datos dados en un determinado formato 3D .
- Creación de modelos avanzados mediante software existente de generación de modelos 3D (utilización de software libre de tipo CAD).
- Integración de distintos objetos en una escena tridimensional interactiva y renderizarla.
- Animación los distintos objetos involucrados en una escena.



### **Investigación**

- Se les propondrán temas de investigación relacionados con lectura y comprensión de un paper científico que utilice algoritmos de computación gráfica.
- Se les planteará el estudio de papers relacionados con herramientas de software de soporte a los temas del curso y su análisis comparativo, según el área de aplicación.

### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Presentación de trabajos prácticos de cada módulo y un trabajo final integrador.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Akenine-Möller, T., Haines, E., Hoffman, N., Pesce, A., Iwanicki, M., Hillaire, S., *Real-time rendering*, Taylor & Francis, CRC Press, 4<sup>th</sup> Edition, 2018. ISBN 9781138627000.

Marschner, S., Shirley, P., *Fundamentals of Computer Graphics*, 4<sup>th</sup> Edition, CRC Press, 2016. ISBN-10: 9781482229394.

Ganovelli, F., Corsini, M., Pattanaik, S., Di Benedetto, M., *Introduction to Computer Graphics. A Practical Learning Approach*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015. International Standard Book Number-13: 978-1-4822-3633-0 (eBook - PDF).

Chayour, F., Cantor, D. *Real-Time 3D Graphics with WebGL 2*, Packt-Publishing, 2<sup>nd</sup> Ed., 2018.

Bailey, M., Cunningham, S., *Graphics Shaders: Theory and Practice*, 2nd Edition, CRC Press, 2011.

Holtzschue, L., *Understanding Color. An Introduction for Designers*, Wiley, 5th Ed., 2017.

Parent, R., *Computer Animation. Algorithms and Techniques*, Morgan Kaufmann, 3<sup>rd</sup> Edition, 2012. ISBN-13: 978-0124158429.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Blain, J., *The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation*, 5<sup>th</sup> Edition, A K Peters/CRC Press, 2019. ISBN-10: 0367184745.

Barnsley, M. *Fractals Everywhere*, Academic Press, 2000. ISBN-13: 978-0120790692.



Bartels, R., Beatty, J., Barsky, B. , *An Introduction to Splines for Use in Computer Graphics and Geometric Modelling*, Springer Verlag, 2006. ISBN-10: 1-55860-400-6.

Blinn, J., *Jim Blinn's Corner: A Trip Down The Graphics Pipeline*, Morgan Kaufmann, 1996. ISBN: 1-55860-387-5.

Blinn, J., *Jim Blinn's Corner: Dirty Pixels*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., San Francisco, 1998. ISBN-13: 978-1558604551.

Bloomenthal, J., *Computer Graphics: Implementation and Explanation*, Independently published, 2019. ISBN-10: 1687550271.

Pharr, M., Wenzel, J., Humphreys, G., *Physically Based Rendering. From Theory to Implementation*. 3<sup>d</sup> Edition, Morgan-Kaufmann Pub., 2016. ISBN-13: 978-0128006450

Rost, R., Licea-Kane, B., Ginsburg, D., Kessenich, J., *OpenGL Shading Language*, Addison-Wesley Professional, 3rd Edition, 2009. ISBN-13: 978-0-321-63763-5.

Rhyne, T. M., *Applying color theory to digital media and visualization*, CRC Press, 2016.

Sellers, G., Wright, R., *OpenGL Superbible: Comprehensive Tutorial and Reference*, Addison-Wesley Professional; 7<sup>th</sup> edition, 2015. ISBN-13: 978-0672337475.

Salomon, D., *Transformations and Projections in Computer Graphics*, Springer Verlag, 2006. ISBN-10: 1-84628-392-1.

Shreiner, D., Sellers, G., Kessenich, J., Licea Kane, B., The Khronos OpenGL ARB Working Group, *OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL*, Version 4.3