

**Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado – Res. CD2819/18 - ANEXO 1**

**Información académica**

Año de presentación (\*)

2021

1-a-

|   |
|---|
| Departamento docente que inicia el trámite:                                     |
| Departamento de Computación   |
| Nombre del curso:   |
| Computación Gráfica   |
| Nombre, Cargo y Título del docente responsable:                                 |
| Emmanuel Iarussi, Profesor Adjunto, PhD.  |
| En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:   |
| Fundamentos de la Computación Gráfica   |
| Nombre y Título de los docentes que colaboran con el dictado del curso (*) (*): |
| -   |
| Fecha propuesta para el primer dictado luego de la aprobación:                  |
| 2do cuatrimestre 2021   |

|           |
|-----------|
| Duración: |
|-----------|

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Duración total en horas | 48 |
| Duración en semanas     | 16 |

|                             |
|-----------------------------|
| Distribución carga horaria: |
|-----------------------------|

|  |     |
|--|-----|
| Número de horas de clases teóricas         | 1.5 |
| Número de horas de clases de problemas     | 1.5 |
| Número de horas de trabajos de laboratorio | -   |
| Número de horas de trabajo de campo        | -   |
| Número de horas de seminarios              | -   |

|   |
|---|
| Forma de evaluación:  |
| Trabajo final integrador  |
| Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.): |
| Departamento de Computación   |

|   |   |
|---|---|
| Puntaje propuesto para la carrera de doctorado: | 3 |
|---|---|

|                    |           |          |
|--------------------|-----------|----------|
| Número de alumnos: | Mínimo: 1 | Máximo:- |
|--------------------|-----------|----------|

|  |
|--|
| Audiencia a quién está dirigido el curso:        |
| Estudiantes de doctorado afines a la informática |

**Necesidades materiales del curso:**

Aula virtual (zoom) y campus virtual

1-b-

**Programa analítico del curso con Bibliografía (puede adjuntarse en hojas separadas):**

El curso cubre un amplio espectro de temas dentro del área de Computación Gráfica. Los alumnos aprenderán las bases matemáticas, algorítmicas y las estructuras de datos necesarias para representar computacionalmente objetos en dos y tres dimensiones. Trabajaremos sobre las tres grandes áreas que definen el campo. En primer lugar, el *Modelado*, que consiste en la especificación matemática de las propiedades de forma y apariencia de manera que puedan ser almacenadas en una computadora. En segundo lugar, el *Rendering*, que se refiere a la síntesis de imágenes a partir de los modelos especificados en el punto anterior. Finalmente la *Animación*, que consiste en un conjunto de técnicas para crear la ilusión de movimiento en imágenes.

El objetivo principal del curso es brindar herramientas para que los estudiantes puedan desarrollar aplicaciones que involucren la generación de imágenes por computadora. Al finalizar la materia, los alumnos serán capaces de programar un motor de renderizado, y de aplicar los principios matemáticos y de geometría vistos en clase en el diseño de nuevos algoritmos para la manipulación de contenido digital 2D y 3D

**Matemática de la Computación Gráfica:** Transformaciones afines - Representación matricial - Estructuras jerárquicas de representación de primitivas gráficas - Descomposición en valores singulares (SVD) - Trigonometría - Coordenadas homogéneas - Proyecciones.

**Representación de curvas y superficies:** Curvas Paramétricas - Superficies como producto tensorial de curvas - Superficies implícitas - Bézier, B-Splines, Rational Curves y curvas Catmull-Rom - Algoritmo de De Casteljaou - Coons patches.

**Rendering:** Texture mapping - Mipmaps - Filtrado Bilineal - Filtrado Trilineal - Filtrado Anisotrópico - Modelos de iluminación - Ray tracing - Radiosity - Z-Buffer - Algoritmo del pintor - Modelos de Iluminación - Modelo de Phong y de Gouraud - Image-based rendering - Reconstrucciones inversas - Differential rendering.

**Animación:** Leyes de movimiento y lenguajes de descripción - Keyframing - Inbetweening - Simulación y motores físicos.

**CLASES TEÓRICAS**

A continuación se enumeran las 16 clases teóricas propuestas. La duración esperada es de 1 hora 30 minutos cada una.

1. ¿Qué es la Computación Gráfica?
2. Base matemática (repaso álgebra lineal)
3. Transformaciones en el plano 2D

4. Transformaciones en el espacio 3D
5. Pipeline gráfico
6. Rasterización
7. Representaciones básicas de curvas
8. Representaciones avanzadas de curvas
9. Representación de superficies
10. Mallas de triángulos y topología
11. Texturas
12. Modelos de Iluminación
13. Algoritmos de rendering
14. Sombras y reflexiones
15. Animaciones basadas en física
16. Simulaciones en computación gráfica

## BIBLIOGRAFÍA

- Akenine-Möller, T., Haines, E., & Hoffman, N. (2018). **Real-time rendering**. CRC Press.
- Angel, E., & Shreiner, D. (2015). **Interactive computer graphics: a top-down approach with WebGL**, ed.
- Botsch, M., Kobbelt, L., Pauly, M., Alliez, P., & Lévy, B. (2010). **Polygon mesh processing**. CRC press.
- De Berg, M., Van Kreveld, M., Overmars, M., & Schwarzkopf, O. (2008). **Computational Geometry: Algorithms and Applications**. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Dunn, F., & Parberry, I. (2011). **3D math primer for graphics and game development**. CRC Press.
- Hughes, J. F., Van Dam, A., Foley, J. D., & Feiner, S. K. (2014). **Computer graphics: principles and practice**. Pearson Education.
- Lengyel, E. (2003). **Mathematics for 3D game programming and computer graphics**. Charles River Media, Inc..
- McReynolds, T., & Blythe, D. (2005). **Advanced graphics programming using OpenGL**. Elsevier.
- Pharr, M., & Humphreys, G. (2010). **Physically Based Rendering: From Theory to Implementation**. Morgan Kaufmann.
- Salomon, D. (2011). **The computer graphics manual**. Springer Science & Business Media.
- Shirley, P., & Marschner, S. (2018). **Fundamentals of Computer Graphics**. A. K. Peters.
- Van Verth, J. M., & Bishop, L. M. (2015). **Essential mathematics for games and interactive applications**. CRC Press.

**TP1** - Algoritmos de dithering y compresión

**TP2** - Transformaciones en el plano

**TP3** - Curvas de Bézier

**TP4** - Texturas y mallas poligonales

**TP5** - Modelos de iluminación

Cada trabajo práctico se desarrolla a lo largo de dos semanas y se implementa utilizando el framework WebGL.

(\*) Todos los cursos tendrán una validez de 5 años

(\*)(\*) Las actualizaciones de los docentes colaboradores son informados por la Dirección departamental al inicio de cada dictado del curso

|                                |
|--------------------------------|
| Firma Subcomisión<br>Doctorado |
|                                |

E-mail y teléfono del docente responsable

[emmanueliarussi@gmail.com](mailto:emmanueliarussi@gmail.com) / [earussi@conicet.gov.ar](mailto:earussi@conicet.gov.ar) /

|  |
|--|
|  |
|--|

**Solicitud de Financiación**

Año de presentación (\*)

|  |
|--|
|  |
|  |

|   |
|---|
| Departamento docente que inicia el trámite: |
| -   |
| Nombre del curso:                           |
| -   |
| Nombre y Título del docente responsable:    |
| -   |

|   |
|---|
| Costo propuesto del curso por alumno (*): |
| -   |

|                                    |
|------------------------------------|
| Justificación del monto propuesto: |
| -                                  |

(\*) Las excepciones aplicables para cada alumno serán consistentes con la reglamentación del Consejo Directivo que regula los aranceles y excepciones (Res. CD 484/13). El docente responsable del curso solicitará las excepciones por nota al consejo directivo a través de Mesa de Entradas.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 1151/2021

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 23/08/2021

## VISTO

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Computación, elevando la información del curso de posgrado **Computación Gráfica** para el presente año,

## CONSIDERANDO

- Lo actuado por la Comisión de Doctorado,
- Lo actuado por la Comisión de Posgrado,
- Lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,
- En uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

## EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el nuevo curso de posgrado **Computación Gráfica** de 48 horas de duración, que será dictado por el Dr. Emmanuel Iarussi.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Computación Gráfica** para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2021.

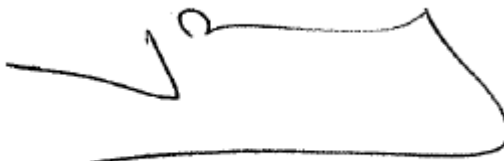
**ARTÍCULO 3°:** Aprobar un puntaje máximo de dos (2) puntos para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4°:** Disponer que de no mediar modificaciones en el programa y la carga horaria el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 5°:** Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluido. Cumplido, archívese.

## RESOLUCIÓN CD N.º 1382

  
Dr. PABLO J. GROISMAN  
Secretario Adjunto de Posgrado  
FCEyN - USA

  
Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO