



*1821 Universidad de Buenos Aires*

## **Resolución Consejo Directivo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2022-03853011- -UBA-DMESA#FCEN - Postgrado - Sesión  
11/07/2022

---

**VISTO:**

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Curso Intensivo de Modelos de Programación Heterogéneos: Portabilidad, Rendimiento y Programabilidad** y para el año 2022,

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Posgrado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 11 de julio de 2022,

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 **Curso Intensivo de Modelos de Programación Heterogéneos: Portabilidad, Rendimiento y Programabilidad** de 15 horas de duración, que será dictado por el Dr. Darío Suarez Gracia, con la colaboración de la Dra. Vanina Martínez.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Curso Intensivo de Modelos de Programación Heterogéneos: Portabilidad, Rendimiento y Programabilidad**, que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en julio de 2022.

**ARTÍCULO 3°:** Aprobar un puntaje máximo de medio (0,5) punto para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4°:** Establecer que el mencionado curso de posgrado no será arancelado (**CATEGORÍA 1**).

**ARTÍCULO 5°:** 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 6°:** 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 incluida. Cumplido, archívese.

### ANEXO

## **PROGRAMA**

### **CURSO INTENSIVO DE MODELOS DE PROGRAMACIÓN HETEROGÉNEOS: PORTABILIDAD, RENDIMIENTO Y PROGRAMABILIDAD**

El objetivo principal de este curso es proporcionar a los estudiantes una visión general del estado del arte de las tendencias recientes en programación heterogénea principalmente para FPGA. Para lograr este amplio objetivo, el curso también incluye varios objetivos secundarios, a saber: 1) comprender la arquitectura de dispositivos heterogéneos como GPU y FPGA, 2) conocer los principios de la síntesis de alto nivel y las herramientas de flujo de trabajo necesarias para crear y ejecutar programas heterogéneos, 3) familiarizarse con modelos de programación como SYCL e Intel oneAPI, y 4) Comprender los conceptos básicos de los algoritmos de balanceo de carga para sistemas heterogéneos, con énfasis en sistemas de CPU más FPGA.

#### **Programa**

Clase 1: Introducción a los Sistemas Heterogéneos. Una visión general de los FPGA.

Clase 2: Síntesis de alto nivel con C++/SYCL/Intel oneAPI. Laboratorio 1: oneAPI y FPGAs

Clase 3: Introducción al balanceo y scheduling de carga con Sistemas CPU-FPGA y CPU-GPU FPGA. Políticas de scheduling para sistemas híbridos CPU-FPGA.

Clase 4: Implementación de políticas de scheduling (taza de comunicación-computación). Laboratorio 2: Políticas de scheduling.

## Clase 5: Estrategias de Optimización y Programación para FPGAs con HLS.

### **Bibliografía**

James Reinders, Ben Ashbaugh, James Brodman, Michael Kinsner, John Pennycook, & Xinmin Tian. “Data Parallel C++. Mastering DPC++ for Programming of Heterogeneous Systems using C++ and SYCL”. Apress, Berkeley, CA, 2021.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5574-2>

Hasitha Muthumala Waidyasooriya, Masanori Hariyama, & Kunio Uchiyama. “Design of FPGA-Based Computing Systems with OpenCL”. Springer International Publishing AG 2018.

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-68161-0>.

Dávila Guzmán, M.A., Nozal, R., Gran Tejero, R. et al. “Cooperative CPU, GPU, and FPGA

heterogeneous execution with EngineCL”. *J Supercomput* 75, 1732–1746 (2019).

<https://doi.org/10.1007/s11227-019-02768-y> J.

Bosch et al., "Application Acceleration on FPGAs with OmpSs@FPGA," 2018 International

Conference on Field-Programmable Technology (FPT), 2018, pp. 70-77,  
<https://doi.org/10.1109/FPT.2018.00021>

Raúl Nozal, Jose Luis Bosque, Ramon Beivide. “EngineCL: Usability and Performance in Heterogeneous Computing”, *Future Generation Computer Systems*, Volume 107, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.future.2020.02.016>

