

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura:** Planificación de sistemas computacionales de mediano y gran porte (cluster, grid y cloud)

**Modalidad:**

Posgrado	<input checked="" type="checkbox"/>
Educación permanente	<input checked="" type="checkbox"/>

---

**Profesor de la asignatura** <sup>1</sup>: Andrei Tchernykh, Full Professor, Researcher, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México.

**Profesor Responsable Local** <sup>1</sup>: Sergio Nesmachnow, Prof. Titular, Gr. 5, DT, Instituto de Computación

**Otros docentes de la Facultad:** Santiago Iturriaga, Prof. Adjunto, Gr. 3, DT, Instituto de Computación

**Docentes fuera de Facultad:**

**Programa(s) de posgrado:** Maestría en Informática (PEDECIBA), Doctorado en informática (PEDECIBA), Maestría en Investigación de Operaciones, Mecánica de los Fluidos Computacional, Maestría en Ingeniería Matemática

**Instituto ó Unidad:** Instituto de Computación

**Departamento ó Área:** Centro de Cálculo

---

**Horas Presenciales: 30**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 6**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** El curso está orientado a estudiantes de posgrado en Informática, Investigación de Operaciones, Ingeniería Matemática y otros posgrados enfocados en la resolución de problemas utilizando infraestructuras computacionales de mediano y gran porte. En la modalidad educación permanente podrán participar estudiantes avanzados de Ingeniería y técnicos/profesionales de empresas que utilizan infraestructuras computacionales de mediano y gran porte.

**Cupos:**

El curso no tiene cupo.

---

**Objetivos:** Estudiar en detalle los principales problemas que surgen en la utilización de sistemas de computación científica y computación distribuida de mediano y gran porte (sistemas cluster, grid y cloud). Familiarizar al alumno con los métodos para optimización los recursos y planificación en sistemas de computación científica y computación distribuida de gran escala, y proporcionar las herramientas fundamentales en el análisis y diseño de algoritmos de planificación para un mejor uso de las infraestructuras de cómputo al resolver problemas complejos de modelado, simulación, big data, aprendizaje computacional y otros problemas relevantes.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Fundamentos de programación

**Conocimientos previos recomendados:** Fundamentos de optimización

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

La metodología de enseñanza se basa en exposiciones teórico-prácticas por parte del equipo docente y el trabajo en modalidad de laboratorio, estudio y resolución de ejercicios prácticos por parte del estudiante. Los estudiantes deben realizar un mini-proyecto final para aprobar el curso. Los estudiantes podrán utilizar la infraestructura computacional del Centro Nacional de Supercomputación Cluster-UY.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 10
- Horas de clase (práctico): 5
- Horas de clase (laboratorio): 5
- Horas de consulta: 10
- Horas de evaluación: 0
  - Subtotal de horas presenciales: 30
- Horas de estudio: 30
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 30
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 90

---

**Forma de evaluación:**

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

Para aprobar el curso, los estudiantes deben realizar un mini-proyecto final que aplique los conceptos presentados en el temario.

La evaluación de estudiantes en la modalidad de posgrado debe realizarse de forma individual.

Los estudiantes que cursan en la modalidad de educación permanente podrán trabajar en grupos de dos personas.

---

**Temario:**

1. Introducción.

Historia y motivación: computación de alto desempeño y computación distribuida, sistemas cluster, grid y cloud.

Problemas, Algoritmos y Complejidad

Heurísticas, Algoritmos de Aproximación

Clasificación de Problemas de Calendarización

---

2. Calendarización en un Procesador  
Minimización de longitud del calendario, de tiempo promedio de flujo, de criterios referentes a fecha límite de finalización y de otros criterios
  3. Calendarización en Procesadores Paralelos  
Strip packing
  4. Calendarización en sistemas cluster, grid y cloud  
Anotaciones, Modelos, Problemas de Calendarización, Algoritmos de Aproximación  
Calendarización fuera de línea  
Calendarización en línea  
Multiple strip packing  
Optimización multi-criterio  
Algoritmos de calendarización inteligente basados en técnicas inspiradas de naturaleza.
  6. Calendarización de flujos de trabajos en sistemas grid y cloud  
De la calendarización clásica de tareas paralelas a la calendarización de componentes a través de flujo de trabajos.  
Calendarización de trabajos con dependencias
- 

**Bibliografía:**

- Blazewicz, J., Ecker K., Pesch, E., Schmidt, G., Sterna, M., Weglarz, J. (2019). Handbook on scheduling: From Theory to Practice. Springer International Publishing.
- Li, D., Wu, J. (2012). *Energy-aware scheduling on multiprocessor platforms*. Springer Science & Business Media.
- Canosa-Reyes, R.M., Tchernykh, A., Cortés-Mendoza, J.M., Pulido-Gaytan, B., Rivera-Rodriguez, R., Lozano-Rizk, J., Concepción-Morales, E., Castro, H., Barrios-Hernandez, C., Medrano-Jaimes, F., Avetisyan, A., Babenko, M., Drozdov, A. Dynamic performance-Energy tradeoff consolidation with contention-aware resource provisioning in containerized clouds. PLOS ONE 17(1) (2022).
- Feoktistov, A., Kostromin, R., Gorsky, S., Bychkov, I., Tchernykh, A., Basharina, O. Algorithms for Planning on Computational Model with Redundancy and Uncertainty. Programming and Computer Software 47, 601-614 (2021).
- Tchernykh, A., Bychkov, I., Feoktistov, A., Gorsky, S., Sidorov, I., Kostromin, R., Edelev, A., Zorkalzev, V., Avetisyan, A. Mitigating Uncertainty in Developing and Applying Scientific Applications in an Integrated Computing Environment. Programming and Computer Software 46, 483-502 (2020).
- Tchernykh, A., Schwiegelsohn, U., Talbi, E-G., Babenko, M. Towards understanding uncertainty in cloud computing with risks of confidentiality, integrity, and availability. Journal of Computational Science 36 (2019).
-

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 15 de noviembre al 15 de diciembre de 2022

**Horario y Salón:** a determinar

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** sin arancel

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** sin arancel

---