



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

1 / 4

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

<b>PROGRAMA DE</b>		<b>PROCESAMIENTO PARALELO</b>		Materia
				<b>Electiva</b>
<b>HORAS DE CLASE</b>				<b>PROFESOR RESPONSABLE</b>
<b>TEÓRICAS</b> (cuatrimestral)		<b>PRÁCTICAS</b> (cuatrimestral)		Javier Iparraguirre
Por semana	Total	Por semana	Total	<i>DOCENTE AUXILIAR</i>
3	48	2	32	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES				
PARA CURSAR				
APROBADAS			CURSADAS	
Informática II			Técnicas Digitales III	
APROBADAS PARA RENDIR				
Técnicas Digitales III				

**DESCRIPCIÓN DEL EJE TEMÁTICO**

La materia brinda a los alumnos la posibilidad de aprender a programar sistemas de procesamiento paralelo. El contenido teórico del procesamiento paralelo fue fundado durante la década del 60 y ha madurado hasta llegar a un cuerpo sólido en la actualidad. Sin embargo, el tema ha cobrado alto interés en la actualidad debido a clústers de procesamiento basado en computadoras de uso masivo y al cambio a arquitecturas de procesamiento multi-núcleo. Adicionalmente, las computadoras personales y los dispositivos móviles actuales vienen equipados con componentes que demandan procesamiento heterogéneo y paralelo. La consecuencia directa del cambio es una nueva forma de programar. Es necesario formar a los programadores en el nuevo paradigma. Los ingenieros electrónicos se verán beneficiados a partir de poder dominar las técnicas del procesamiento paralelo.

**OBJETIVOS**

Según la descripción temática, Procesamiento Paralelo capacitará al alumno en técnicas de resolución de problemas en forma paralela y además logrará que sea posible implementarlos en arquitecturas de computadoras existentes en el mercado. Se pretende que el alumno vaya adquiriendo sólidos conocimientos de programación y pueda resolver problemas complejos a través de los conocimientos teóricos adquiridos. La materia tendrá un fuerte componente práctico que demandará los inscriptos a curso a recurrir a la teoría del procesamiento paralelo para poder resolver problemas concretos.

**PROGRAMA SINTÉTICO**

- I Introducción al procesamiento paralelo.
- II Plataformas de programación paralela.
- III Principios de diseño de algoritmos paralelo.
- IV Modelos de comunicación.
- V Modelado analítico de programas paralelos.
- VI Programando plataformas de espacio de memoria compartidos.
- VII Programando plataformas de procesamiento heterogéneas.
- VIII Programando usando el paradigma de pasaje de mensajes.
- IX Estudio de algoritmos frecuentemente utilizados.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------

II



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**


2 / 4

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

PROGRAMA DE	<b>PROCESAMIENTO PARALELO</b>	Materia <b>Electiva</b>
Unidad Temática:	Contenido Temático Programa Analítico	Horas desarrolladas
I: Introducción al procesamiento paralelo	Motivación en la computación paralela. Aplicaciones en ingeniería y diseño. Aplicaciones científicas. Aplicaciones comerciales. Aplicaciones en sistemas de cómputo.	3
II: Plataformas de programación paralela	Plataformas paralelas. Limitaciones en el uso de memoria. Comunicaciones en computadoras paralelas. Organización física de plataformas de procesamiento paralelo. Costos de comunicación. Impacto de la asignación del proceso en la plataforma de procesamiento.	3
III: Principios de diseño de algoritmos paralelo	Técnicas de descomposición. Características de tareas e interacciones. Técnicas de asignación para balancear la carga. Métodos para limitar la sobrecarga de interacciones. Modelos de algoritmos paralelos.	3
IV: Modelos de comunicación	Comunicaciones uno-a-muchos (broadcast) y muchos-a-uno (reduction). Comunicaciones todos-a-todos (all-to-all broadcast and reduction). Dispersión (scatter) y concentración (gather). Comunicación todos-a-todos personalizada (ring, mesh, hipercube). Comunicaciones por desplazamiento (circular shift).	3
V: Modelado analítico de programas paralelos	Operaciones fundamentales: enviar y recibir. Interfaz de pasaje de mensaje. Manejo de comunicaciones y cómputo. Análisis de aplicaciones típicas.	3
VI: Programando plataformas de espacio de memoria compartidos	Programación por hilos. Creación y destrucción de hilos. Sincronización y cancelación de hilos. Programación de hilos. Programación de multiprocesamiento simétrico (symmetric multiprocessing). Modelos de hilos (kernel-level threading, user-level threading, hybrid threading).	12
VII: Programando plataformas de procesamiento heterogéneas	Comparación entre procesadores de propósito general y unidades de procesamiento gráfico. Caracterización de algoritmos y arquitecturas de computadoras. Programación en de arquitecturas híbridas.	9
VIII: Programando usando el paradigma de pasaje de mensajes	Problemas frecuentes en programas paralelos. Métricas de desempeño para sistemas paralelos. El efecto de la granularidad en el desempeño. Escalabilidad. Tiempo de ejecución mínimo y tiempo de ejecución de mínimo costo. Análisis asintótico de programas paralelos.	9

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------

JI

	<b>Universidad Tecnológica Nacional</b> <b>Facultad Regional Bahía Blanca</b>	3 / 4
<b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>		
<b>PROGRAMA DE</b>	<b><i>PROCESAMIENTO PARALELO</i></b>	Materia <b>Electiva</b>
IX: Estudio de algoritmos frecuentemente utilizados	Introducción a algoritmos de procesamiento de matrices. Introducción a algoritmos ordenación. Introducción a algoritmos de computación visual. Introducción a algoritmos de procesamiento de grafos.  Trabajos prácticos de laboratorio	3  32  TOTAL: 80 hs
<p><b>METODOLOGÍA UTILIZADA</b></p> <p>Presentación de los temas por parte del docente, buscando el diálogo y fomentando la participación activa de los alumnos. Recursos didácticos: pizarrón, transparencias, presentaciones y software. Se pondrá a disposición de los alumnos recursos de cómputos con capacidad de procesamiento paralelo.</p>		
<p><b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b></p> <p>El cursado y régimen de aprobación de la asignatura es conforme a las condiciones establecidas por la Ordenanza Nro. 1549</p>		

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------



**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Bahía Blanca**

4 / 4

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**PROGRAMA DE**

**PROCESAMIENTO PARALELO**

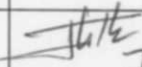
Materia

**Electiva**

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] McCool M., Reinders J., Robison A., "Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation", Morgan Kaufmann, 2012.
- [2] Kaeli D. R., Mistry P., Schaa D., Zhang D. P. , "Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0", 3rd edition, Morgan Kaufmann, 2015.
- [3] Grama A., "Introduction to Parallel Computing", 2<sup>nd</sup> Edition, Pearson Education, 2003.
- [4] Herlihy M., Shavit N., "The Art of Multiprocessor Programming", Elsevier/Morgan Kaufmann, 2008.
- [5] Kirk D., Hwu W. W., "Programming Massively Parallel Processors: a Hands-on Approach", 2<sup>nd</sup> Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
- [6] Sanders J., Kandrot E., "CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming", Addison-Wesley, 2010.
- [7] Iparraguirre J., "Making Computing More Efficient Based on New Hardware Architectures", VDM Verlag, 2010.
- [8] Munshi A., Gaster B. R., Mattson T. G., Fung J., Ginsburg D., "OpenCL Programming Guide", Addison-Wesley Professional, 2011.

**VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA**

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2017	 JAVIER IPARRAGUIRRE	2018	
2019		2020	
2021		2022	

**VISADO**

SECRETARIO DE DEPARTAMENTO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO	SECRETARIO ACADÉMICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022

II