

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

**Información académica**

**Año de presentación (\*)**

**2021**

1-a-

<b>Departamento docente que inicia el trámite:</b>
Departamento de Computación
<b>Nombre del curso:</b>
Curso Intensivo sobre Fundamentos de la Teoría de Tipos Homotópica
<b>Nombre, Cargo y Título del docente responsable:</b>
Pierre-Louis Curien, Profesor Invitado, Doctor en Computación de la Université Paris Diderot (Paris VII)
<b>En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:</b>
Introducción a la Teoría de Tipos Homotópica
<b>Nombre y Título de los docentes que colaboran con el dictado del curso (*) (*):</b>
Alejandro Díaz-Caro. Doctor en Computación de la Université de Grenoble.
<b>Fecha propuesta para el primer dictado luego de la aprobación:</b>
Julio 2021 (ECI2021)

<b>Duración:</b>
------------------

Duración total en horas	15
Duración en semanas	1

<b>Distribución carga horaria:</b>
------------------------------------

Número de horas de clases teóricas	10
Número de horas de clases de problemas	5
Número de horas de trabajos de laboratorio	--
Número de horas de trabajo de campo	--
Número de horas de seminarios	--

<b>Forma de evaluación:</b>
Examen individual domiciliario.
<b>Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.):</b>
Modalidad virtual.

<b>Puntaje propuesto para la carrera de doctorado:</b>	0.5 puntos
--	------------

<b>Número de alumnos:</b>	Mínimo: 5	Máximo: 50
---------------------------	-----------	------------

Audiencia a quién está dirigido el curso:

Estudiantes de doctorado en Cs. de la Computación y especialidades afines.

Necesidades materiales del curso:

Sala de reuniones virtual.

1-b-

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

En este curso se presentarán los conceptos básicos de la teoría de tipos de Martin-Löf. Luego se procederá a describir su reciente extensión llamada *teoría de tipos homotópica* (HoTT), basada en las ideas de Voevodsky.

Programa del curso:

- Teoría de tipos como alternativa a la teoría de conjuntos. Nociones básicas de teoría de tipos de Martin-Löf (MLTT): tipos, juicios de tipado, universos y familias, funciones dependientes ( $\Pi$ -types), productos, pares dependientes ( $\Sigma$ -types), coproductos, tipos inductivos y definiciones recursivas. El tipo identidad, inducción sobre caminos.
- Nociones de equivalencia de tipos. Quasi-inversas. Extensión de MLTT a teoría homotópica de tipos (HoTT). Axioma de univalencia, relación con el axioma de extensionalidad funcional, tipos inductivos de orden superior (HITs): el tipo intervalo, círculos y esferas, suspensiones.
- Aplicaciones de HoTT en el desarrollo de demostraciones matemáticas, y en particular en la teoría de homotopía sintética. Cálculo de invariantes homotópicos y la construcción de James.

Bibliografía sugerida:

- Benedikt Ahrens, Peter LeFanu Lumsdaine, Vladimir Voevodsky. Categorical structures for type theory in univalent foundations. *Log. Methods Comput. Sci.* 14(3), 2018.
- Steven Awodey, Andrej Bauer. Propositions as [types]. *Journal of Logic and Computation*, 14(4):447-471, 2004.
- Steve Awodey, Nicola Gambino, and Kristina Sojakova. Inductive types in homotopy type theory. In *Proceedings of the 2012 27th Annual IEEE/ACM Symposium on Logic in Computer Science*, pages 95–104. IEEE Computer Society, 2012.
- Guillaume Brunerie. The James Construction and  $\pi_4(S^3)$  in homotopy type theory. *Journal of Automated Reasoning*, 63(2), pp. 255-284, 2019.
- Pierre-Louis Curien, Richard Garner, Martin Hofmann. Revisiting the categorical interpretation of dependent type theory. *Theor. Comput. Sci.* 546: 99-119, 2014.
- Daniel R. Licata, Michael Shulman. Calculating the fundamental group of the circle in homotopy type theory. *LICS 2013: Proceedings of the Twenty-Eighth Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, 2013.
- Per Martin-Löf. *Intuitionistic type theory*, volume 1 of *Studies in Proof Theory*. Bibliopolis, 1984.
- The Univalent Foundations Program. *Homotopy type theory: Univalent Foundations of Mathematics*. Institute for Advanced Study, 2013. [<https://homotopytypetheory.org/book>]

1-c-

**Actividades prácticas propuestas (puede adjuntarse en hojas separadas):**

El curso tiene una orientación teórico-práctica y se desarrollará con trabajos de ejercitación. Se propondrán ejercicios sobre los siguientes temas para cada día del curso:

Lunes: Tipos dependientes y tipos de datos inductivos

Martes: Tipo identidad

Miércoles: Axioma de univalencia

Jueves: Tipos inductivos de orden superior (HITs)

Viernes: Aplicaciones y teoría de homotopía sintética

(\*) 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 Doctorado	Firma del docente responsable
--------------------------------	-------------------------------

E-mail y teléfono del docente responsable

adiazcaro@icc.fcen.uba.ar

011 15 2889 1452

### Solicitud de Financiación

Año de presentación (\*)

**2021**

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.