

**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:
Computación
Nombre del curso:
Teoría de la Computabilidad Avanzada
Nombre, Cargo y Título del docente responsable:
Santiago Figueira, Profesor Asociado dedicación Exclusiva
En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:
Teoría de la Computabilidad
Nombre y Título de los docentes que colaboran con el dictado del curso (*) (*):
Fecha propuesta para el primer dictado luego de la aprobación:
Primer cuatrimestre 2021

**Duración: cuatrimestral**

Duración total en horas	64
Duración en semanas	16

**Distribución carga horaria:**

Número de horas de clases teóricas	24
Número de horas de clases de problemas	24
Número de horas de trabajos de laboratorio	0
Número de horas de trabajo de campo	0
Número de horas de seminarios	16

Forma de evaluación:
2 parciales y examen final
Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.):
Departamento

**Puntaje propuesto para la carrera de doctorado:** 3**Número de alumnos:** Mínimo: Máximo:

Audiencia a quién está dirigido el curso:
Alumnos de doctorado interesados en los fundamentos de la computación y su interacción con la lógica matemática.

**Necesidades materiales del curso:**

Nada particular, en caso de modalidad virtual, únicamente aula de zoom.

1-b-

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

Una de las contribuciones fundamentales de la lógica matemática ha sido la formulación precisa y el estudio de las funciones computables. Esta área recibió un enorme ímpetu en 1931 con el Teorema de Incompletitud de Gödel, que usaba la noción de función primitiva recursiva y llevó a que Church, Gödel, Kleene, Post y Turing propusieran, durante mediados de los años 30, una variedad de definiciones para función efectivamente calculable.

Pronto se descubrió que cada una de estas propuestas de definiciones daba lugar a la misma clase de funciones. Informalmente, son las funciones que pueden ser calculables por una computadora moderna si se ignoran las restricciones de tiempo y espacio de cómputo. Íntimamente relacionada con esta idea está la noción de conjunto computablemente enumerable, que son aquellos conjuntos de números naturales que pueden ser generados por medio de un procedimiento computable.

Estas nociones forman parte central de la Teoría de la Computabilidad y fueron presentados en la materia Lógica y Computabilidad (que se requiere como correlativa), junto con los principales resultados básicos. Este curso, en donde se presentarán resultados avanzados y centrales de la Teoría de la Computabilidad, está pensado para alumnos de la doctorado en Ciencias de la Computación y en Matemática.

Si bien los principales elementos de la Teoría clásica de la Computabilidad fueron presentados en la materia de grado "Lógica y Computabilidad", solo los resultados más básicos y elementales son introducidos en esta materia.

El principal objetivo de esta materia es presentar resultados avanzados pero centrales de la Teoría clásica de la Computabilidad. Se analizarán las jerarquías (esencialmente definicionales) y los grados (esencialmente computacionales), que constituyen dos métodos complementarios para analizar los números reales (o equivalentemente las funciones sobre los números naturales). Se presentarán las estrategias de demostración y principios combinatorios más comunes utilizados en el área, como el método de prioridades y el método *injury free*, que probaron ser herramientas importantes en la exploración y desarrollo de la teoría. Estos métodos son particularmente interesantes porque difieren de las estrategias de demostración vistas en las materias teóricas de la licenciatura en Ciencias de la Computación y de Matemática. Por último, se mencionan las nuevas direcciones de investigación del área.

**Programa**

- Repaso de lo visto en Lógica y Computabilidad
  - o Funciones computables
  - o Conjuntos computablemente enumerables
  - o Problema de la detención
  - o Teorema de la Recursión
  - o Teorema de Rice
  
- Reducibilidad de Turing y el operador de salto (jump operator)
  - o Reducibilidad one-one, many-one y truth-table
  - o Computabilidad relativa
  - o Grados Turing y el operador del salto
  - o Lema del Módulo y lema del límite (modulus lemma, limit lemma)
  
- La jerarquía aritmética

- o Niveles de la jerarquía
- o Teorema de Post
- o Conjuntos  $\Sigma^0_n$  completos
- o Grados altos y bajos (high, low)
- Problema de Post
  - o Conjuntos inmunes
  - o Conjuntos simples
  - o Conjuntos hypersimples y majorizing functions
  - o Criterio de completitud para conjuntos computablemente enumerables
  - o Conjuntos bajos y simples, método finite injury.

**Bibliografía**

- Robert I. Soare, Recursively Enumerable Sets and Degrees: A Study of Computable Functions and Computably Generated Sets (Perspectives in Mathematical Logic), Springer, 1987.
- Hartley Rogers, Theory of Recursive Functions and Effective Computability, The MIT Press, 1987.
- Piergiorgio Odifreddi, Classical Recursion Theory, Vol. 1 (Studies in Logic and the Foundations of Mathematics, Vol. 125), North Holland, 1999.
- Piergiorgio Odifreddi, Classical Recursion Theory, Vol. 2 (Studies in Logic and the Foundations of Mathematics, Vol. 143), North Holland, 1999.
- Martin Davis, Ron Sigal, Elaine Weyuker, Computability, Complexity and Languages, fundamentals of theoretical computer science, Elsevier, 1994.
- André Nies, Computability and Randomness, Oxford Logic Guides, Oxford Science Publications, 2009.
- Denis Hirschfeldt y Rod Downey, Algorithmic Randomness and Complexity, Springer, 2010.
- Robert I. Soare. Turing Computability: Theory and Applications, Springer, 2016.

1-c-

Actividades prácticas propuestas (puede adjuntarse en hojas separadas):
Resolución de ejercicios que utilizan las herramientas teóricas vistas en el curso.

(\*) 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

[Santiago@dc.uba.ar](mailto:Santiago@dc.uba.ar)  
11 6786 7708

**Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado - Res. CD2819/18 - ANEXO 2**

**Solicitud de Financiación**

Año de presentación (\*)

\_\_\_\_\_

Departamento docente que inicia el tramite:

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.