



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 718/2021

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 17/05/2021

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Azar y Autómatas** para el año 2021,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,
lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,
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°: Autorizar el dictado del posgrado **Azar y Autómatas** de 40 horas de duración, que será dictado por la Dra. Verónica Becher.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Azar y Autómatas** para su dictado en el primer cuatrimestre de 2021.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de dos (2) puntos para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Disponer que de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 5°: 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.

RESOLUCIÓN CD N.º 0682


Dr. PABLO J. GROISMAN
Secretario Adjunto de Posgrado
FCEyN - USA


Dr. JUAN CARLOS REBORADA
DECANO

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 tramite:
Departamento Computación
Nombre del curso:
Azar y Automatas
Nombre, Cargo y Título del docente responsable:
Verónica Becher, Profesora Titular, Doctora el Ciencias de la Computación
En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:
Azar, Algoritmos y Automatas
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:

Duración total en horas	40
Duración en semanas	10

Distribución carga horaria:

Número de horas de clases teóricas	25
Número de horas de clases de problemas	15
Número de horas de trabajos de laboratorio	
Número de horas de trabajo de campo	
Número de horas de seminarios	

Forma de evaluación:

Entrega de ejercicios y examen final

Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.):

departamento

Puntaje propuesto para la carrera de doctorado:	2 puntos
---	----------

Número de alumnos:	Mínimo: 2	Máximo:50
--------------------	-----------	-----------

Audiencia a quien está dirigido el curso:

Estudiantes de doctorado en Ciencias de la Computación, doctorado en Ciencias Matemáticas, Doctorado en Ciencias Físicas.

Necesidades materiales del curso:

No hay

1-b-

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

Objetivo: Estudiar el concepto de aleatoriedad y relacionarlo con la teoría de autómatas y la teoría de la computabilidad. Estos temas no están cubiertos en las materias obligatorias de la carrera en Ciencias de la Computación.

Motivación: A principios de 1900 Émile Borel dio una definición matemática de azar para los números reales (y para las secuencias infinitas). A partir de esta vemos al azar como equiprobabilidad de todas las posibilidades e impredecibilidad. ¿ Impredecibilidad para qué habilidades? Los distintos modelos de cómputo, tales como las máquinas de Turing --con y sin oráculos--, los autómatas de pila y los autómatas finitos, tienen distintas capacidades predictivas y, por lo tanto, dan origen a distintas formas del azar.

Programa

- 1 La noción más elemental de azar: normalidad. Definiciones equivalentes de normalidad. Ejemplos de secuencias normales mediante combinatoria de palabras (Champernowne, de Bruijn, etc). Normalidad en una base y en múltiples bases.
- 2 Normalidad y autómatas finitos. Las secuencias normales son exactamente las incompresibles mediante autómatas finitos. Hay secuencias normales compresibles mediante autómatas de pila no-determinísticos. Selección de subsecuencias mediante autómatas finitos preserva normalidad.
- 3 La noción más pura de azar: aleatoriedad algorítmica. Complejidad de Kolmogorov. Definiciones equivalentes de aleatoriedad algorítmica. Teorema: Las secuencias algorítmicamente aleatorias son exactamente las incompresibles mediante Máquinas de Turing.
- 4 Aleatoriedad y máquinas de Turing. Ejemplos de secuencias aleatorias (definibles pero no-exhibibles). Aleatoriedad algorítmica implica normalidad, e implica no computabilidad.
- 5 Aleatoriedad junto con otras propiedades, tales como nivel en la jerarquía aritmética, aproximaciones Diofánticas, representación por fracciones continuas, velocidad de convergencia a aleatoriedad.
- 6 Generadores de números pseudo aleatorios. Métodos de congruencia lineal. Baterías de test de US National Institute of Standards and Technology (NIST).

Bibliografía

V. Becher and O. Carton, Chapter "Normal numbers and Computer Science" En "Sequences, Groups, and Number Theory", Valérie Berthé and Michel Rigó editors. Trends in Mathematics Series, Birkhauser/Springer, 2018.

Y. Bugeaud. Distribution Modulo One and Diophantine Approximation. Number 193 in Cambridge Tracts in Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2012

Kuipers, L., Niederreiter, H.: Uniform distribution of sequences. Dover (2006).

US National Institute of Standards and Technology (NIST), Special Publication 800-22rev1a, April 2010, A Statistical Test Suite for the Validation of Random Number Generators and Pseudo Random Number Generators for Cryptographic Applications, that describes the test suite.

R. Downey and D. Hirschfeldt, Algorithmic Randomness and Complexity, Springer, 2010.

A. Nies, Computability and Randomness, Oxford University Press, 2009.

(*) 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
responsable

Firma del docente



E-mail y teléfono del docente responsable

11 4025 7589 vbecher@dc.uba.ar Verónica Becher

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.