



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

SALTA, 21 de setiembre de 2017

EXP-EXA: 8.834/2014

RESCD-EXA: 529/2017

VISTO la Nota-Exa N° 1685/17 por la cual el Dr. Jorge Fernando Yazlle solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado “Matemática Discreta” en el 2do. cuatrimestre de 2017, en el marco de la carrera de Maestría en Matemática Aplicada, y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Hacienda aconseja autorizar los aranceles y erogaciones propuestos por el responsable del curso.

Que la Comisión de Docencia e Investigación en su despacho de fs. 69, recomienda autorizar el dictado del curso.

Por ello y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
(en su sesión ordinaria del 20/09/17)

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Autorizar el dictado del Curso de Posgrado “**Matemática Discreta**”, bajo la dirección del Dr. Jorge Fernando YAZLLE, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo I de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Disponer que una vez finalizado el dictado del curso, el director responsable elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res-CS-640/08).

ARTICULO 3°.- Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello el director responsable deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que el curso no se pudiera dictar, el docente responsable deberá informar tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio.

ARTICULO 4°: Hágase saber al Dr. Jorge Fernando YAZLLE, al Dr. Camilo Alberto JADUR, al Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada, a la Comisión de Posgrado, a la Dirección Administrativa Económica y Financiera, a la Dirección General Administrativa Económica y al Departamento Administrativo de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs  
rer

  
Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



  
Ing. DANIEL HOYOS  
VICEDECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

**ANEXO I de la RESCD-EXA 529/2017 – EXP-EXA: 8834/2014**

**Curso de Posgrado: “MATEMÁTICA DISCRETA”**

**Docente Responsable:** Dr. Jorge Fernando Yazlle

**Plantel Docente:** Dr. Jorge Fernando Yazlle y Dr. Camilo Alberto Jadur.

**Fundamentos:** Si bien la matemática discreta no apareció en el siglo 20 – la teoría de grafos fue fundada por Euler, y Pitágoras fue un pionero en la teoría de números – no fue muy respetada antes como una rama de la matemática: se consideraba más bien una diversión, comparada con el trabajo serio del matemático en la matemática continua. Por ejemplo, Euclides tenía que disfrazar su teoría de números como geometría para captar el interés de sus colegas.

Con el advenimiento de la computación electrónica, algunos problemas discretos empezaban a verse como urgentes. Los matemáticos puros seguían buscando sus generalizaciones: calcular algo concreto estaba por debajo de su dignidad. Pero la gente cuyo trabajo sí era el de calcular algo concreto con las nuevas computadoras, en forma que salga bien confiable y en tiempo aceptable, se enfrentaba con nuevos problemas. Ahora los problemas de esta clase se conocen como problemas del *diseño de algoritmos*. Y siendo la computadora digital un aparato de naturaleza discreta, que analizado cuidadosamente se ve que trabaja solo con números enteros, la matemática involucrada era discreta.

Es por eso que cada libro de matemática discreta tiene un capítulo dedicado a la noción de *algoritmo*. No basta con algunas observaciones generales sobre esa noción, sino que, para que el alumno capte su verdadera significación, se requiere que trabaje con algoritmos concretos, y, además, que los ponga en marcha en una computadora. Hay que seleccionar problemas que conduzcan a esto, y allí cada profesor va a tener su propio gusto. Casi siempre se elige la teoría de números y la teoría de grafos. Aquí hemos elegido también la teoría de lenguajes, incluyendo autómatas finitos y gramáticas, funciones generadoras, y finalmente la formalización de la noción de algoritmo, necesaria para fundamentar las potencialidades (y las limitaciones) de los sistemas formales y de los sistemas de procesamiento mecánico.

**Objetivos:**

- Lograr transmitir a los alumnos el espíritu de la Matemática Discreta, tan distinto al de la matemática continua a la que están habituados.
- Iniciar a los asistentes en la experimentación en Matemática con la computadora.

**Metodología y Organización:** El curso se desarrollará en 26 clases presenciales de dos horas y media de duración cada una y en 10 clases de práctica, de dos horas de duración cada una, con activa interacción entre docentes y alumnos. Estas últimas se destinarán a desarrollo de ejercicios, incluyendo el uso de herramientas computacionales para la resolución de problemas propuestos. Se prevé 15 horas de trabajo individual de los alumnos.

**Recursos:** Sala con equipamientos informáticos (*Data display* y computadoras provistas de los programas *Mathemática* y/o *Maple*, para uso de los alumnos).

**Duración total del curso:** 100 horas reloj.

*Jesús*

///...



## Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

.../// -2-

### ANEXO I de la RESCD-EXA 529/2017 – EXP-EXA: 8834/2014

**Válido para:** Carrera de Maestría en Matemática Aplicada de la Facultad de Cs. Exactas de esta Universidad.

**Prerrequisitos:** Se requiere un buen manejo de los conocimientos matemáticos correspondientes a los tres primeros años de una carrera de grado del área de Ciencias Exactas o Ingeniería.

**Profesionales a los que está dirigido el curso:** Profesionales universitarios que cumplan con los prerrequisitos establecidos y alumnos universitarios avanzados de carreras de grado que tengan Cálculo Diferencial e Integral en su Plan de Estudio.

**Evaluación:** Se prevé un total de cuatro coloquios presenciales durante el dictado del curso, a ser resueltos en forma individual por cada alumno, mientras que al final del cursado se realizará una evaluación global que también tendrá carácter presencial e individual.

**Lugar de dictado:** Laboratorio de Informática del Departamento de Matemática.

**Fechas de dictado:** a partir del 6 de octubre de 2017.

**Certificación:** Se entregará un **Certificado de Aprobación** al inscripto que cumpla con cada uno de los siguientes requisitos simultáneamente:

1. Asistir al menos al 70% de las clases que se dictarán.
2. Aprobar al menos tres de los cuatro coloquios.
3. Aprobar la evaluación final.

Se entregará una **Constancia de Asistencia** al inscripto que cumpla con un mínimo de 80% de asistencia a las clases programadas y no obtenga certificado de aprobación.

**Aranceles y erogaciones:** \$500 (quinientos pesos) para docentes de la Facultad de Ciencias Exactas. \$1.000 (mil pesos) para docentes de otras Facultades o Universidades. Alumnos avanzados de carreras de grado y alumnos de la Maestría en Matemática Aplicada, sin arancel.

El monto de lo recaudado se destinará a reforzar los fondos de los que dispone la Maestría en Matemática Aplicada para su funcionamiento.

**Cupo:** 10 participantes

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### TEMA 1: Teoría de números

Algoritmos, notación algorítmica matemática. Números naturales: axiomas de Peano. Algoritmos aritméticos básicos: división, máximo común divisor, algoritmo extendido de Euclides. Números primos. La criba de Eratóstenes. Aritmética modular, Teoría de Grupos y de Cuerpos. El cuerpo  $\mathbb{Z}_n$ . Polinomios sobre cuerpos finitos. Aplicaciones a Criptografía. Aritmética de grandes números representados por cadenas.

#### TEMA 2: Grafos

Grafos no dirigidos. Representación de grafos como estructura de datos. Conectividad. Ciclos de Euler: Teorema de Euler. Grafos ponderados. Camino mínimo: Algoritmos de Dijkstra y de Floyd. Árbol cubridor mínimo: Algoritmo de Prim. Redes de transporte: Algoritmo de Ford y Fulkerson.

///...

*Rescud*



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

.../// -3-

**ANEXO I de la RESCD-EXA 529/2017 – EXP-EXA: 8834/2014**

**TEMA 3: Autómatas**

Autómatas finitos. Conjuntos regulares. Autómatas de reconocimiento. Minimización de estados. Expresiones regulares. Teorema de Kleene. Máquina de Turing. Problemas no computables.

**TEMA 4: Lenguajes**

Lenguajes formales. Gramáticas libres de contexto. Evaluadores para gramáticas. Autómatas de pila. Equivalencia entre lenguajes libres de contexto y lenguajes aceptados por autómatas de pila.

**TEMA 5: Ecuaciones de recurrencia**

Funciones generadoras. Ecuaciones en diferencias finitas. Ecuaciones homogéneas de diferencias. Ecuaciones no homogéneas de diferencias.

**TEMA 6: Probabilidad Discreta**

Espacios de probabilidad discretos, probabilidad condicional, independencia de eventos, espacios producto, variables aleatorias discretas, esperanza. Autómatas estocásticos: un enfoque intuitivo. Cadenas de Markov: un enfoque axiomático. Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. Clasificación de estados. Comunicación de estados. Ergodicidad. Distribuciones estacionarias y comportamiento límite. Aplicaciones.

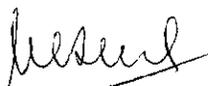
**Bibliografía básica**

1. Hunter, David J.: *Essentials Of Discrete Mathematics*, 2<sup>nd</sup> Edition. Jones & Bartlett Learning, 2010.
2. McEliece, Robert J., Robert B. Ash y Carol Ash: *Introduction to Discrete Mathematics*. Random House, 1989.
3. Ferland, Kevin: *Discrete Mathematics*. Cengage Learning, 2008.
4. Lovász, László: *Discrete Mathematics. Lecture Notes*, Yale University, 1999.
5. Graham, Ronald, D. Knuth and O. Patashnik: *Concrete Mathematics*, Second Edition. Addison-Wesley Publishing Company, 1994.
6. Johnsonbaugh, Richard: *Discrete Mathematics*, 7<sup>th</sup> Edition. Pearson, 2007.
7. Rose, Kenneth H: *Elementary Number Theory and its Applications*. Fifth Edition. Pearson-Addison Wesley, 2005.
8. Grimmet, Geoffrey and D. Stirzaker: *Probability and Random Processes*. Third Edition. Oxford University Press, 2001.
9. Hibbard, Thomas N.: *Matemática Discreta*. (Colaborador. J. Yazlle). EUNSa, 2015.

**Bibliografía avanzada**

1. Sedgewick, Robert. *Algorithms*, 4<sup>th</sup> Edition. Addison-Wesley, 2011.
2. Moret, B. M. E. and H. D. Shapiro. *Algorithms from P to NP*. Volume 1, *Design and Efficiency*. Benjamin/Cummings, 1991.
3. Knuth, Donald E. *The Art of Computer Programming*. Volume 1, *Fundamental Algorithms*. Addison-Wesley, 1968.
4. Hopcroft, John and J. Ullman: *An introduction to Automata Theory, Languages and Computation*, Addison-Wesley, 1979

\*\*\*\*\*

  
Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



  
Ing. DANIEL HOYOS  
VICEDECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.