



## **POLINOMIOS POSITIVOS Y SUMAS DE CUADRADOS**

Introducción. Polinomios positivos que no son sumas de cuadrados. Casos particulares en los que todo polinomio positivo es una suma de cuadrados. Cuerpos reales y cuerpos reales cerrados. Principio de Tarski-Seidenberg. Krivine Positivstellensatz. Problema 17 de Hilbert. Fórmulas cuadráticas y Número de Pitágoras Schmüdgen Positivstellensatz y Putinar Positivstellensatz. Preordenes y Módulos cuadráticos saturados y no saturados.

### **BIBLIOGRAFIA**

Blekherman, Parrilo, Thomas, Semidefinite Optimization and Convex Algebraic Geometry, SIAM Optimization Series, Volume 13, 2013

Bochnak, Coste, Roy, Real algebraic geometry. Results in Mathematics and Related Areas (3), 36. Springer-Verlag, Berlin, 1998.

Lasserre, Moments, positive polynomials and their applications. Imperial College Press Optimization Series, 1. Imperial College Press, London, 2010. Marshall, Positive polynomials and sums of squares. Mathematical Surveys and Monographs, 146. American Mathematical Society, Providence, RI, 2008. Prestel, Delzell, Positive polynomials, from Hilbert's 17th problem to real algebra. Springer Monographs in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2001.

1° Cuatrimestre 2017

Firma del Profesor:

Aclaración de firma:

Dr. Daniel PERRUCCI

Dra. Gabriela Jeronimo  
Directora Adjunta  
Depto. de Matemática  
FCEyN - UBA



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 502.246/13

Buenos Aires,

10 ABR 2017

VISTO

la nota presentada por la Dra. Gabriela Jeronimo, Directora Adjunta del Departamento de Matemática, mediante la cual eleva información del curso de posgrado **POLINOMIOS POSITIVOS Y SUMAS DE CUADRADOS** que se dictará en el primer cuatrimestre de 2017 por el Dr. Daniel Perruci,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Posgrado,

lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE:**

**Artículo 1°:** Aprobar el dictado del curso de posgrado **POLINOMIOS POSITIVOS Y SUMAS DE CUADRADOS** de 96 hs. de duración.

**Artículo 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **POLINOMIOS POSITIVOS Y SUMAS DE CUADRADOS** obrante a fs 14 y 15 del expediente de la referencia.

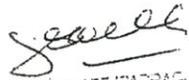
**Artículo 3°:** Aprobar un puntaje máximo de cuatro (4) puntos para la Carrera del Doctorado.

**Artículo 4°:** Comuníquese a la Biblioteca de la FCEyN con fotocopia del programa incluida.

**Artículo 5°:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Matemática, a la Dirección de Alumnos y a la Secretaría de Posgrado. Cumplido Archívese.

05 91

Resolución CD N° \_\_\_\_\_  
SP Iga / 0304/2017

  
Dr. JOSÉ OLABE FARRAGUIRRE  
SECRETARIO DE POSGRADO  
FCEyN - UBA

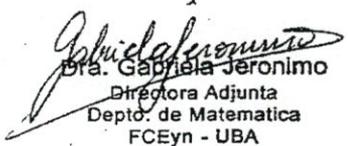
  
Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO

NUEVO MODELO DE PROGRAMA A REGIR A PARTIR  
DEL 1ER. CUATRIMESTRE DE 1994

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

1. DEPARTAMENTO/INSTITUTO DE **MATEMATICA**
2. CARRERA de:
  - a) Licenciatura en **Cs. Matemáticas** Orientación **Pura y Aplicada**
  - b) Doctorado y/o Post-grado en **Cs. Matemáticas**
  - c) Profesorado en
  - d) Cursos Técnicos en Meteorología
  - e) Cursos de Idiomas
3. 1er. Cuatrimestre/2do. Cuatrimestre **1º cuatrimestre** Año **2017**
4. N° DE CODIGO DE CARRERA **03-53**
5. MATERIA **POLINOMIOS POSITIVOS Y SUMAS DE CUADRADOS**
6. N° DE CODIGO
7. PUNTAJE PROPUESTO (en caso de tratarse de materias optativas para la Licenciatura o de Doctorado y/o Post-Grado) **Cuatro (4) puntos**
8. PLAN DE ESTUDIOS Año **1982**
9. CARACTER DE LA MATERIA (Obligatoria u optativa) **optativa**
10. DURACION (anual, cuatrimestral, bimestral u otra) **cuatrimestral**
11. HORAS DE CLASES SEMANALES
 

a) Teóricas	hs.	d) Seminarios	hs.
b) Problemas	hs.	e) Teórico-Problemas	hs.
c) Laboratorio	hs.	f) Teórico-Práctico	6 hs.
g) Totales horas	<b>6</b> hs.		
13. CARGA HORARIA TOTAL **96 horas**
14. FORMA DE EVALUACION **Entrega de trabajos/ejercicios.**  
**Seminarios/presentaciones.**

  
 Dra. Gabriela Jeronimo  
 Directora Adjunta  
 Depto. de Matematica  
 FCEyn - UBA

15. ASIGNATURAS CORRELATIVAS *Algebra II (TP) y (Final)*
16. PROGRAMA ANALITICO (Adjuntarlo) *se adjunta*
17. BIBLIOGRAFIA (indicar título del libro, autor, editorial y año de publicación; adjuntar luego del programa)

Fecha *1° cuatrimestre de 2017.*

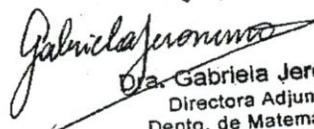
Firma del Profesor

Aclaración de firma

  
**Dr. PERRUCCI, Daniel**

Firma del Director

Sello aclaratorio

  
**Dra. Gabriela Jeronimo**  
Directora Adjunta  
Depto. de Matematica  
FCEyn - UBA

Nota: Para la validez de la información presentada se solicita que todas las páginas estén inicialadas y firmadas al final por el Sr. Director del Departamento/Instituto/Carrera o Responsable debidamente selladas y fechadas.

Otra: Se recuerda que los objetivos y los contenidos mínimos están incluidos en el Plan de Estudios respectivo y sólo son modificables por Resolución del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires.

## ***POLINOMIOS POSITIVOS Y SUMAS DE CUADRADOS***

Introducción. Polinomios positivos que no son sumas de cuadrados. Casos particulares en los que todo polinomio positivo es una suma de cuadrados. Cuerpos reales y cuerpos reales cerrados. Principio de Tarski-Seidenberg. Krivine Positivstellensatz. Problema 17 de Hilbert. Fórmulas cuadráticas y Número de Pitágoras Schmüdgen Positivstellensatz y Putinar Positivstellensatz. Preórdenes y Módulos cuadráticos saturados y no saturados.

### **BIBLIOGRAFIA**

Blekherman, Parrilo, Thomas, Semidefinite Optimization and Convex Algebraic Geometry, SIAM Optimization Series, Volume 13, 2013

Bochnak, Coste, Roy, Real algebraic geometry. Results in Mathematics and Related Areas (3), 36. Springer-Verlag, Berlin, 1998.

Lasserre, Moments, positive polynomials and their applications. Imperial College Press Optimization Series, 1. Imperial College Press, London, 2010. Marshall, Positive polynomials and sums of squares. Mathematical Surveys and Monographs, 146. American Mathematical Society, Providence, RI, 2008. Prestel, Delzell, Positive polynomials, from Hilbert's 17th problem to real algebra. Springer Monographs in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2001.

1° Cuatrimestre 2017

Firma del Profesor:



Aclaración de firma:

Dr. Daniel PERRUCCI



Dra. Gabriela Jeronimo  
Directora Adjunta  
Depto. de Matematica  
FCEyn - UBA



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte. N° 496449 V.26.-

Buenos Aires, 08 MAY 2017

VISTO las presentes actuaciones a fojas 01, 02, 03, 04, 07, 08, 10, 13 y 137 elevadas por el Departamento de Matemática, donde comunica las materias optativas que dicta durante el primer y segundo cuatrimestre de 2017.

**CONSIDERANDO:**

La revista del personal docente informado por la Dirección de Personal a fojas 136.  
Lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza, Programas y Planes de Estudio.  
Lo actuado por este Cuerpo en su sesión realizada en el día de la fecha, y en uso de las atribuciones que le confiere el Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE**

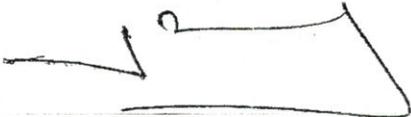
ARTICULO 1°.- Aprobar el dictado y los correspondientes programas de las asignaturas optativas que durante el primer y segundo cuatrimestre del año lectivo 2017 se realizarán en el Departamento de Matemática, de acuerdo al detalle que figura en los Anexos I y II que forman parte de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Comuníquese al Departamento de Matemática, remítase copia conjuntamente de los correspondientes programas a la Dirección de Biblioteca y Publicaciones, tome conocimiento la Dirección de Alumnos y Graduados, difúndase en el ámbito de esta Casa de Estudios y cumplido, archívese.

RESOLUCION CD N°

0894

cc  
Dra. INÉS CAMILLONI  
SECRETARIA ACADEMICA

  
Dr. JUAN CARLOS REBOREDA  
DECANO