



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 852/2020

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 07/09/20

**VISTO:**

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Física, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Fenomenología de la Superconductividad** para el año 2020,

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,  
lo actuado por la Comisión de Posgrado,  
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°:** Aprobar el nuevo curso de posgrado **Fenomenología de la Superconductividad** de 130 horas de duración, que será dictado por la Dra. Gabriela Pasquini.

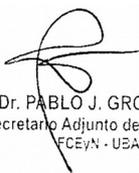
**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Fenomenología de la Superconductividad** para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2020.

**ARTÍCULO 3°:** Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4°:** Disponer que de no mediar modificaciones en el programa y la carga horaria, 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, la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN CD N.º 0699**

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

  
Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO

# Fenomenología de la Superconductividad

## Enfoque:

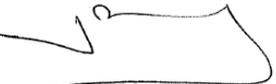
La Superconductividad fue descubierta hace más de un siglo y desde entonces ha sido un tema central en el área de Materia Condensada dando lugar, entre otras cosas, a cinco premios Nobel de Física. Al día de hoy se utilizan superconductores en numerosas aplicaciones que van desde instalaciones de altos campos a circuitos específicos, metrología, computación cuántica, etc. Sin embargo, persisten numerosos desafíos desde el punto de vista básico.

La materia de posgrado abarca una amplia gama de temas que van desde los modelos fenomenológicos que permiten describir las propiedades electromagnéticas básicas de los superconductores a la teoría microscópica y a temas de actualidad. El enfoque es principalmente fenomenológico, con énfasis en la relación entre los modelos y los resultados experimentales. Incluye clases teóricas, resolución de problemas y análisis de datos experimentales.

## Programa:

- Introducción y Reseña histórica
- Temas introductorios: Repaso de Electricidad y Magnetismo. Conductor perfecto
- Fenomenología básica de los superconductores: Conductividad perfecta y Efecto Meissner.
- Modelo Electrodinámico de London, longitud de penetración.
- Cuantización del Fluxoide a partir del Modelo de London.
- Energía libre y campo crítico termodinámico.
- Estado Intermedio en Superconductores de Tipo I.
- Teoría Fenomenológica de Ginzburg-Landau: energía libre, ecuaciones de GL, longitud de coherencia
- Energía de pared Normal/Superconductor. Superconductores de tipo I y de tipo II.
- Vórtices superconductores. Campos críticos. Estado mixto.
- Ecuaciones de GL linealizadas. La red de Vórtices. Campo crítico  $H_{c2}$ .
- Energía de un vórtice en el modelo de GL, campo crítico  $H_{c1}$ . Interacción entre vórtices. Magnetización de equilibrio en superconductores de tipo II.
- Movimiento de vórtices y disipación. Régimen de *Flux-Flow*. Activación térmica del sistema de vórtices. Activación térmica del sistema de vórtices de Estado Crítico. Activación térmica del sistema de vórtices de Estado Crítico.

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

  
Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO

- Experimentos magnéticos y de transporte en superconductores. Ejemplos concretos y resultados experimentales.
- EXPERIMENTOS
- Teoría microscópica BCS- Introducción y conceptos básicos. Pares de Cooper, gap superconductor
- Efecto Josephson. SQUID
- Superconductores no convencionales
- Temas actuales en superconductividad.

### Modalidad:

- Dos clases teóricas semanales (2 horas cada una)
- Guías de problemas
- Dos turnos de consulta y discusión semanales (2 horas cada una)
- Una actividad cuatrimestral de análisis de resultados experimentales

### Evaluación:

- Entrega de problemas y exposición oral de resolución por parte de los alumnos
- Exposición de análisis de los resultados experimentales y entrega de informes.
- Entrega de monografía sobre un tema de actualidad y defensa en examen final.

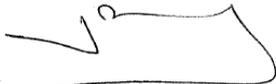
### Bibliografía:

#### Libros:

- Philippe Mangin, Rémi Kahn. "*Superconductivity: An introduction*". Springer, 2016
- Charles P. Poole, Horacio A. Farach, Richard J. Creswick and Ruslan Prozorov. "*Superconductivity*," Third Edition. Elsevier, 2014.
- Michael Tinkham. "*Introduction to Superconductivity*," Second Edition. McGraw- Hill, 1996.
- P.G. de Gennes, "*Superconductivity of metals and alloys*", Westview Press, 1999.
- Paul Seidel, "*Applied Superconductivity: Handbook of devices and applications*", Wiley VCH Ed., 2015.

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

Reviews:

  
 Dr. JUAN CARLOS REBOREDA  
 DECANO

- G. Blatter, M. V. Feigel'man, V. B. Geshkenbein, A. I. Larkin, and V. M. Vinokur, "Vortices in high temperature superconductors", Rev. Mod. Phys. **66**, 1125 (1994).
- Xiao-Liang Qi and Shou-Cheng Zhang "Topological insulators and superconductors", Rev. Mod. Phys. **83**, 1057 (2011).
- G. R. Stewart, "Superconductivity in irons compounds". Rev. Mod. Phys. **83**, 1589 (2011).
- R. M. Fernandes, A. V. Chubukov and J. Schmalian, "What drives nematic order in iron-based superconductors?" Nature Physics **10**, 937 (2014).
- Masatoshi Sato and Yoichi Ando, "Topological superconductors: a review". Rep. Prog. Phys. **80** 076501 (2017).
- Benjamin Sacépé, Mikhail Feigel'man and Teunis M. Klapwijk "Quantum breakdown of superconductivity in low-dimensional materials", Nature Physics **16**, 734 (2020).



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



Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO