



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2025-04831425- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión
27/10/2025

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Física, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Ciencia de los Attosegundos: Principios y Aplicaciones** para el año 2025,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 27 de octubre de 2025,

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 **Ciencia de los Attosegundos: Principios y Aplicaciones** de 36 horas y 8 días de duración, que será dictado por los Dres. María Gabriela Capeluto y Marc Vrakking, con la colaboración del Dr. Federico Furch.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Ciencia de los Attosegundos: Principios y Aplicaciones** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2025.

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

ARTÍCULO 4°: Establecer un arancel de **CATEGORÍA BAJA**, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/0.

ARTÍCULO 5°: 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 6°: 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, pase a FISICA#FCEN y resérvese.

ANEXO

Ciencia de los Attosegundos: Principios y Aplicaciones

PROGRAMA

Objetivos:

En este curso se van a presentar importantes desarrollos técnicos y científicos que sirvieron de base para el surgimiento del campo de la ciencia de attosegundos. Luego de una introducción al amplio campo de la espectroscopía resuelta en el tiempo, el curso se va a enfocar en la tecnología láser que ha hecho posible la reciente revolución en las investigaciones en escalas de attosegundos. En paralelo, se va ofrecerá una introducción al desarrollo de la física de campos de láseres intensos, que eventualmente llevó al descubrimiento del proceso de generación de armónicos altos (o HHG por sus siglas en inglés) y la generación de pulsos de attosegundos. Seguidamente se discutirán las primeras demostraciones experimentales de pulsos de attosegundos y las correspondientes técnicas de caracterización. Finalmente se presentará una descripción general de cómo la espectroscopía “*pump-probe*” en escalas de attosegundos se usa hoy en día para entender un amplio espectro de problemas científicos, desde problemas de física atómica y molecular a investigación en materia condensada.

El material del curso introduce el marco teórico básico del campo, así también como una introducción a las técnicas experimentales más extendidas. De manera que los objetivos del curso pueden detallarse de la siguiente manera:

- Ofrecer una introducción a las técnicas de espectroscopía resueltas en el tiempo en escalas “ultra-cortas” y los conceptos básicos para su interpretación.
- Ofrecer una introducción al amplio campo de los láseres de pulsos ultracortos, el marco teórico básico y algunas de las técnicas experimentales más utilizadas.
- Brindar el marco teórico básico para entender el proceso de generación de armónicos de alto orden (*High-Order Harmonic Generation*) y la generación de pulsos de attosegundos.
- Utilizar los conceptos y técnicas introducidas previamente durante el curso para estudiar ejemplos recientes de la literatura de física de attosegundos.

Plan detallado día por día – 8am-2pm.:

- Día 1

Espectroscopía resuelta en el tiempo

Descripción matemática de pulsos láser

Oscilador incluyendo estabilidad de la fase entre envolvente y portadora

Discusión / Consultas

- Día 2

Amplificadores láser: *Chirped pulse amplification* (CPA)

Amplificadores paramétricos: *Optical parametric chirped pulse amplification* (OPCPA)

Post-compresión de pulsos

Discusión / Consultas

- Día 3

Post-compresión de pulsos (continuación)

Caracterización de pulsos.

Física en campos intensos (no perturbativos)

Ionización sobre el umbral ("*Above-threshold ionization*")

Discusión / Consultas

- Día 4

Modelo de átomo aislado para la generación de armónicos (HHG)

Condiciones de "*Phase-matching*" en HHG

Generación and caracterización de trenes de pulsos de attosegundos.

Generación and caracterización de pulsos de attosegundos aislados.

Discusión / Consultas

- Día 5

Física atómica de attosegundos

Física molecular de attosegundos

Física de materia condensada en escalas de attosegundos.

Discusión / Consultas

- Día 6

Presentación charlas sobre los trabajos (examen oral)

Horario y fecha a convenir con estudiantes

BIBLIOGRAFIA

- Zewail, J. Phys. Chem. A 2000, 104, 5660-5694
- J.-C. Diels and W. Rudolph, Ultrashort Laser Pulse Phenomena, (Academic Press, 2006)
- U. Keller, Ultrafast Lasers, (Springer Cham 2021)
- Z. Cheng, Fundamental of Attosecond Optics (CRC Press, 2011)
- M. Ivanov et al., Anatomy of strong field ionization, J. Mod. Optics 52, 165 (2005)
- L. DiMauro and P. Agostini, Adv. At. Mol. And Opt. Physics 35, 79 (1995)
- Krausz & Ivanov, Rev. Mod. Phys. 81, 163 (2009)