

## IDENTIFICACIÓN

CURSO	:	DISPOSITIVOS SUPERCONDUCTORES Y SUS ANALOGÍAS EN CONDENSADOS DE BOSE-EINSTEIN
TRADUCCIÓN	:	SUPERCONDUCTING DEVICES AND THEIR ANALOGIES IN CONDENSATES OF BOSE-EINSTEIN
SIGLA	:	FIM4018
CRÉDITOS	:	15
MÓDULOS	:	2
REQUISITOS	:	FIZ0222 Y FIZ0322
RESTRICCIONES	:	030401 (MAGÍSTER EN FÍSICA) Y 030501 (DOCTORADO EN FÍSICA)
CONECTOR	:	Y
CARÁCTER	:	OPTATIVO
TIPO	:	CÁTEDRA
CALIFICACIÓN	:	ESTÁNDAR
PALABRAS CLAVE	:	SUPERCONDUCTIVIDAD, JUNTURAS JOSEPHSON, CONDENSADOS DE BOSE-EINSTEIN
NIVEL FORMATIVO	:	MAGÍSTER

## I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En esta asignatura teórica los estudiantes aplicarán, en una primera parte del curso, aspectos básicos sobre dispositivos superconductores y sus aplicaciones. En particular, abordarán circuitos con junturas Josephson. En la segunda parte, aplicarán algunos de estos conceptos a sistemas de condensados de Bose-Einstein atrapados en redes ópticas generadas por láseres. Se abordarán los aprendizajes mediante cátedras, estudio de casos y aprendizaje basado en problemas. Las evaluaciones consideran ejercicios teóricos y exposición oral.

## II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Debatir aspectos relevantes sobre la teoría de la superconductividad.
2. Evaluar aplicaciones de circuitos con dispositivos superconductores.
3. Interpretar el fenómeno de Condensados de Bose-Einstein considerando la formulación mecánica estadística.
4. Analizar dispositivos que usen condensados de Bose-Einstein con analogía a los dispositivos superconductores.
5. Proyectar su participación en temas de investigación actuales que involucren el estudio de dispositivos en las áreas de circuitos con dispositivos superconductores y su extensión al campo de los condensados de Bose-Einstein.

## III. CONTENIDOS

1. Introducción a la superconductividad
  - 1.1. Tipos de superconductores
  - 1.2. Efecto Meissner
2. Corrientes persistentes
3. Superconductores acoplados
4. Tunnelaje y efecto Josephson
  - 4.1. Efecto Josephson DC
  - 4.2. Efecto Josephson AC
5. Dispositivos de interferencia cuánticos superconductores (SQUIDS)
  - 5.1. Ecuaciones de SQUIDS
  - 5.2. Magnetómetros SQUIDS

6. Junturas Josephson generalizadas
7. Circuitos Josephson
8. Computación cuántica con superconductores
  - 8.1. Introducción a la computación cuántica
  - 8.2. Circuitos cuánticos.
  - 8.3. Qubits, realización experimental y tipos de ellos
9. Condensados de Bose-Einstein (Bose-Einstein Condensates, BEC)
10. Superfluidez. Función de onda macroscópica
11. Juntura Josephson con BEC
  - 11.1. Oscilaciones de condensados
  - 11.2. Autoatrapamiento macroscópico de átomos
12. Generalización de Junturas Josephson con BEC
  - 12.1 Oscilaciones con frecuencia controlada
  - 12.2 Junturas Josephson como sensores

#### IV. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Cátedra
- Aprendizaje basado en resolver problemas propuestos en libros de textos
- Estudio de casos basados en discusión de artículos científicos

#### V. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

- Prueba escrita: 75 %
- Exposición oral (seminario) 25 %

#### VI. BIBLIOGRAFÍA

##### Mínima:

1. Terry Orlando and Kevin A. Delin, "Foundations of applied superconductivity", Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
2. Michael Tinkham, Introduction to superconductivity, McGraw-Hill, Inc, 1996.
3. Antonio Barone and Gianfranco Paterno, Physics and Applications of the Josephson effect, John Wiley & Sons, Inc, 1982.
4. Christopher Pethick, H Smith, Bose-Einstein condensation in dilute gases, , Cambridge, 2001.
5. Maciej Lewenstein, Anna Sanpera, Veronica Ahufinger., Ultracold Atoms in Optical Lattices: Simulating quantum many-body systems. Oxford University Press, 2012.
6. Masatoshi Kajita, Cold atoms and molecules, IOP Publishing, 2020.

##### Complementaria:

- 1.- Theodore Van Duzer, Charles William Turner, Principles of Superconductive Devices and Circuits, Prentice Hall, 1999.