

Temas Selectos de Materia Condensada y Nanociencias

Temario propuesto y sujeto a cambios con los intereses de los estudiantes inscritos.

Parte 1. Machine Learning en MaCoN

Actividad 1. Ver la charla “Deep Learning for rapid exploration of topological band structures” de Florian Marquardt (<https://youtu.be/XlepRtsApwU>)

Actividad 2. Lectura del artículo de revisión:

Schmidt, J., Marques, M. R. G., Botti, S. & Marques, M. A. L. Recent advances and applications of machine learning in solid-state materials science. *npj Computational Materials* **5**, 1–36 (2019).

Objetivos:

1. Entender los conceptos básicos de ML
2. Tener un panorama general de las aplicaciones de ML en MaCoN
3. Analizar la forma de presentar datos
4. Analizar la forma de presentar conceptos

Parte 2. Materiales topológicamente no triviales

Actividad 1. Ver las charlas

“Symmetry, Topology and Electronic Phases of Matter” de Charles Kane (<https://youtu.be/Cj5cKefGuyw>)

Y

“The 2016 Nobel Prize in Physics” de Micheal Fuhrer

(<https://youtu.be/sk7hr4orliU>)

Actividad 2. Lectura del artículo de revisión:

Wang, J., Zhang, S. Topological states of condensed matter. *Nature Mater* **16**, 1062–1067 (2017).
<https://doi.org/10.1038/nmat5012>

Liu, P., Williams, J. R. & Cha, J. J. Topological nanomaterials. Nature Reviews Materials 4, 479–496 (2019).

Objetivos:

1. Entender los conceptos básicos de las fases topológicas de la materia
2. Tener un panorama general de las aplicaciones y las implicaciones teóricas de las fases topológicas
3. Analizar la forma de presentar datos
4. Analizar la forma de presentar conceptos

Material complementario:

J. K. Asbóth, L. Oroszlány and A. Pályi. A short course on topological insulators: band-structure and edge states in one and two dimensions. (Springer Berlin Heidelberg, 2016). Capítulos 1 y 2

Parte 3. Materiales superconductores topológicos

Actividad 1. Ver la charla

“Majorana Edge modes in topological superconductors” de Carlo Beenakker
(<https://youtu.be/u4P7h5gTFFg>)

Actividad 2. Lectura del artículo de revisión:

Masatoshi Sato and Yoichi Topological superconductors: a review. Rep. Prog. Phys. 80 07650 (2017).

Objetivos:

1. Entender los conceptos básicos de los superconductores topológicos
2. Analizar la forma de presentar datos
3. Analizar la forma de presentar conceptos

Parte 4. Tecnologías Cuánticas

Actividad 1. Ver las siguiente charla

“The future of quantum technologies: the Second quantum revolution” de Alain Aspect
(https://youtu.be/RBNzhVd_Yuw)

Y la serie Quantum Optics de Alain Aspect

<https://youtu.be/1aBAqNfxBmM>

Actividad 2. Lectura de los artículos de revisión:

Closing the Door on Einstein and Bohr's Quantum Debate. *Physics* 8, 123 (2015).

Y

Brahim Lounis and Michel Orrit. Single-photon sources. *Rep. Prog. Phys.* 68 1129–1179 (2005)

Objetivos:

1. Entender los conceptos básicos de las tecnologías cuánticas
2. Analizar la forma de presentar datos
3. Analizar la forma de presentar conceptos

Parte 5. Acoplamiento fuerte luz-materia

Actividad 1. Ver las siguientes charlas

Quantum correlations between light and molecular vibrations de Christophe Galland (<https://youtu.be/tUUAysjBLFI>)

Y

2D Materials Polaritons de Vinod Menon (https://youtu.be/uV_slwJiujo)

Actividad 2. Lectura de los artículos de revisión:

Hertzog, M., Wang, M., Mony, J. & Börjesson, K. Strong light–matter interactions: a new direction within chemistry. *Chemical Society Reviews* 48, 937–961 (2019).

R. P. Ribeiro, et al., *Polariton chemistry: controlling molecular dynamics with optical cavities* *Chem. Sci.*, 2018,9, 6325-6339

Objetivos:

1. Entender los conceptos básicos de los polaritones y los regímenes de interacción
2. Analizar la forma de presentar datos
3. Analizar la forma de presentar conceptos

Parte 6. Espinorbitrónica

Actividad 1. Ver la siguiente charla

“Spinorbitronics” de Albert Fert en la Facultad de Ciencias de la UNAM (<https://youtu.be/-0-PRXsCPIQ>)

Objetivos:

1. Entender los conceptos básicos de las espinorbitrónica
2. Analizar la forma de presentar datos
3. Analizar la forma de presentar conceptos

Parte 7. Relación MaCoN y biología

Actividad 1. Leer las siguientes sinopsis:

1. Anonymous. Seeing Just One Photon. *Physics* **7**, (2014).
<https://physics.aps.org/articles/v7/s64>
2. Anonymous. Noise Gives Biology a Hand. *Physics* **8**, (2015).
<https://physics.aps.org/articles/v8/s116>
3. Anonymous. Runaway Brain. *Physics* **8**, (2015).
<https://physics.aps.org/articles/v8/s89>
4. Anonymous. When is Biology Quantum? *Physics* **8**, (2015).
<https://physics.aps.org/articles/v8/s22>

Actividad 2. Leer el siguiente artículo (sólo las primeras dos secciones para el jueves 7 de enero)

5. Ellis, G. F. R. Emergence in Solid State Physics and Biology. *Found Phys* **50**, 1098–1139 (2020).

Objetivos:

Temas Selectos de MaCoN

5. Entender los conceptos básicos en común entre la biología y la MaCoN
6. Analizar la forma de presentar datos
7. Analizar la forma de presentar conceptos