

## FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE CURSOS DE POSGRADO

1.1. Indique la denominación del curso propuesto: Introducción a la Física del Sólido

1.2. Inserto en un carrera de posgrado

Sí  No

1.3. En caso de que el curso ya sea dictado en otra carrera indique la siguiente información:

Carrera	Tipo de dictado	Modalidad	Carácter
Licenciatura en Ciencias Básicas	Semestral	Presencial	Electivo

2. Equipo docente. Dr. Alejandro M. Lobos

2.1. Responsable a cargo.

Apellido: Lobos

Nombre: Alejandro Martín

Documento: 26463151

Correo electrónico: alejandro.martin.lobos@gmail.com

CUIT/CUIL: 20-26463151-4

2.2. Integrantes del equipo docente (repetir cuantas veces sea necesario)

Apellido:.....

Nombre:.....

Documento:.....

Correo electrónico:.....

CUIT/CUIL:.....

3. Fecha probable de dictado

Semestre 1er 2do X mes:

4. Número máximo y mínimo de alumnos: Máximo: 15 / mínimo: 1

5. Carga horaria propuesta: 105 horas

5.1. Exprese la carga horaria relacionada al dictado de la actividad en horas reloj.

Modalidad	Carga teórica	Carga práctica	Total	Porcentaje
Presencial	60	30	90	86%
No presencial	0	15	15	14%
<b>Total</b>	60	45	105	

6. Objetivos (2000 caracteres)

Adquirir conocimientos básicos para entender el comportamiento de los materiales sólidos a partir de sus grados de libertad fundamentales y de leyes microscópicas. Para ello se utilizarán herramientas de la Mecánica Cuántica y de la Física Estadística.

7. Contenidos. (2000 caracteres)

**Unidad 1. Geometría de los sólidos cristalinos**

Estructura Cristalina. Redes de Bravais. Celda unitaria. Celda primitiva convencional y de Wigner-Seitz. Redes de Bravais con base. Redes de Bravais en dos y tres dimensiones. Red cúbica de cuerpo centrado (bcc). Red cúbica de caras centradas (fcc). Algunos cristales reales.

**Unidad 2. Red recíproca, zonas de Brillouin y difracción de rayos X**

Red recíproca de una red de Bravais. Volumen de la celda primitiva de la red recíproca. Algunos ejemplos sencillos. Zonas de Brillouin. Planos de red e índices de Miller. Determinación de la estructura cristalina. Difracción de rayos X y de neutrones. Condición de Bragg, condición de Laue y equivalencia entre ambas. Amplitudes de dispersión (scattering). Ejemplos sencillos. Métodos experimentales de determinación de la estructura cristalina.

**Unidad 3. Vibraciones de la red cristalina. Fonones**

Teoría clásica de las vibraciones de la red de iones. Aproximación armónica y pequeñas oscilaciones. Un ejemplo simple en una dimensión. Condiciones de contorno periódica. Modos normales. Cadena diatómica. Vibraciones en un cristal tridimensional. Cuantización del campo de vibraciones. Fonones. Fallas del modelo clásico: calor específico de un cristal.

**Unidad 4. Electrones en el sólido**

Modelo de electrón libre. Gas de electrones libres en un pozo. Superficie de Fermi. Función de Fermi. Densidad de estados electrónicos. Calor específico de electrones libre en un metal. Apantallamiento del potencial Coulombiano. Aproximación de Thomas-Fermi.

**Unidad 5. Electrones en potenciales periódicos. Teoría de bandas**

Electrones en un potencial periódico débil. Teorema de Bloch. Electrones en un potencial periódico fuerte. Aproximación "tight binding". Ejemplos de estructuras de bandas. Sistemas metálicos, aislantes y semiconductores.

**Unidad 6. Dinámica de electrones en un sólido. Teoría semiclásica**

Ecuaciones de la teoría semiclásica. Ecuación de Boltzmann y aproximación de tiempo

de relajación. Transporte eléctrico. Conductividad DC y AC en metales. Modelo de Drude. Resistividad Hall.

**Unidad 7. Física de semiconductores**

Electrones y huecos. Semiconductores intrínsecos y dopados. Juntura p-n. Aplicaciones de los semiconductores. Diodo. Transistor. Efecto fotoeléctrico y celdas solares.

**Unidad 8. Magnetismo y campo medio**

Conceptos básicos. Magnetización. Campos B y H. Susceptibilidad magnética. Distintos tipos de magnetismo. Dia-, para- y ferro-magnetismo. Magnetismo atómico. Reglas de Hund. Acoplamiento de electrones a un campo magnético externo. Paramagnetismo de Curie. Caso de un espin "libre"  $S = \frac{1}{2}$ . Caso de un espin J. Diamagnetismo de Larmor. Magnetismo de electrones libres en un sólido. Paramagnetismo de Pauli. Energía de intercambio. Modelos de magnetismo en sistemas aislantes. Modelos de Heisenberg y de Ising. Teoría de campo medio. Ruptura de la simetría.

8. Describa las actividades prácticas desarrolladas, indicando lugar donde se desarrollan y modalidad de supervisión. (Si corresponde). (2000 caracteres)

El cursado de la materia, salvo casos de fuerza mayor, será predominantemente presencial, con dictados teóricos 1 vez por semana, y clases prácticas 1 vez por semana. Las clases teóricas consistirán en el dictado y discusión de la bibliografía sugerida y las notas de clase preparadas por el docente. En las clases prácticas se resolverán trabajos prácticos integradores de manera escrita. Clases teóricas y prácticas se desarrollarán en la Sede Central de la FCEN-UNCuyo. Se espera la activa participación de las/los alumnas/os en estos encuentros, quienes además deberán realizar los ejercicios de las prácticas y entregarlos con puntualidad.

9. Bibliografía propuesta (2000 caracteres)

- "The Oxford Solid State Basics", Steve H. Simon  
- "Solid State Physics", N. Ashcroft y D. Mermin  
- "Solid State Physics", 4th Edition, H. Ibach y H. Lüth  
- "Introduction to Solid State Physics", Charles Kittel  
- "Principles of Condensed Matter Physics", P. M. Chaikin y T. C. Lubensky  
- Notas de clase del Profesor Responsable

10. Modalidad de evaluación y requisitos de aprobación y promoción. (2000 caracteres)

La materia es promocional y el proceso de evaluación será continuo. Habrán 2 instancias de exámenes parciales. Además, en la calificación final se tendrá en cuenta la participación de los estudiantes en los encuentros semanales, la puntualidad en la entrega de las prácticas. En el caso de los/as estudiantes del posgrado se requerirá la entrega de un Proyecto Final Integrador, en lo posible relacionado con su tema de investigación, donde se abordará el desarrollo y la resolución de un problema

específico a convenir con el Docente Responsable. Dicho Proyecto Integrador que deberá incluir: hipótesis de trabajo, desarrollo del problema y conclusiones.

Los alumnos podrán regularizar la materia bajo las siguientes condiciones:

1. Asistir como mínimo al 70% de las clases teórico-prácticas. Si el/la estudiante tuviera problemas para asistir, será requisito contactar al Prof. Responsable y coordinar otro mecanismo de participación.
2. Aprobar los exámenes parciales con nota mayor o igual a 6.
3. Entregar el Proyecto Final Integrador.

El espacio curricular es promocional. Para promocionar la materia además de las condiciones de regularidad mencionadas, los/las estudiantes deberán aprobar los 2 parciales con una nota superior o igual a 7 (escala 0 – 10). Esta condición exceptuará al/a la estudiante de rendir el examen final, considerándose aprobado el espacio curricular.

En caso de no promocionar, los/las estudiantes deberán rendir el examen final integrador.

En caso de no cumplir con las condiciones de regularidad, el/la alumno/a podrá rendir como libre. En ese caso, el examen contará con una parte escrita y una exposición oral.

**11. Tiempo de entrega de evaluaciones y calificaciones una vez finalizado el curso**

Una vez finalizado el curso, y habiendo cumplido los requisitos para su aprobación, se estima un plazo de 2 semanas para recibir la calificación final.

**12. Ingrese toda otra información que considere pertinente, incluidos requisitos específicos si corresponde. (1600 caracteres)**

Se sugiere haber realizado cursos introductorios de Mecánica Cuántica y Física Estadística.