

PROGRAMA - AÑO 2018			
Espacio Curricular:	Introducción a la Física del Sólido (EQ31)		
Carácter:	Electivo	Período	
Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias Básicas con orientación en Física, Química y Biología. PGU en Ciencias Básicas con Física y Química.		
Profesor Responsable:	Alejandro LOBOS		
Equipo Docente:			
Carga Horaria: 96 hs			
Requisitos de Cursado:	Para los/las alumnos/as de la orientación en Física, se sugiere tener aprobadas Mecánica Cuántica y Física Estadística. Para los alumnos de la orientación en Química, se sugiere tener aprobadas Fisicoquímica I y II.		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Adquirir conocimientos básicos para entender el comportamiento de los sólidos y para comprender sus grados de libertad fundamentales.

2-DESCRIPTORES

Introducción a la descripción fundamental de los materiales sólidos utilizando la mecánica cuántica.

3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

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 espín "libre" $S = \frac{1}{2}$. Caso de un espín 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.

4-BIBLIOGRAFÍA

- “Solid State Physics”, N. Ashcroft y D. Mermin
- “The Oxford Solid State Basics”, Steve H. Simon
- “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. Luben

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La cursada será presencial, dos veces por semana. Las clases teóricas, de 4 hs semanales, serán expositivas. Se espera la activa participación de los alumnos en las clases prácticas (2hs semanales). Los estudiantes deberán realizar los ejercicios de las prácticas y llevarlos al día. Los alumnos contarán con horarios de consulta con el profesor.

El proceso de evaluación será continuo, con tres parciales distribuidos a lo largo del semestre.

Para promocionar la materia, los alumnos deberán:

1. Asistir al menos al 80% de asistencia a las clases
2. Tener todos los parciales aprobados, con un promedio superior o igual a 7 (escala 0 – 10). Estas condiciones exceptuaran al alumno de rendir el examen final, considerándose aprobado el espacio curricular.

En caso de no haber promocionado, los alumnos podrán regularizar la materia bajo las siguientes condiciones:

1. Tener el 80% de asistencia en las clases

Para aprobar el espacio curricular, el alumno regular deberá rendir el examen final integrador. En caso de no cumplir con estas condiciones, el/la alumno/a podrá rendir como libre. En ese caso, el examen contara con una parte escrita y una exposición oral.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Para regularizar el espacio curricular los alumnos deberán:

1. Tener el 80% de asistencia en las clases

La materia es promocionable bajo las siguientes condiciones:

1. Haber asistido al menos al 80% de asistencia a las clases
2. Tener todos los parciales aprobados, con un promedio superior o igual a 7 (escala 0 - 10)

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

PROMOCIONABLE

SI

X

NO

**FIRMA Y ACLARACIÓN
DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR**