

Programa de Materia Condensada 1

1 Descripción del Curso

Nombre: Materia Condensada 1 **Código:** F801
Prerrequisitos: F701 – F703 **Créditos:** 5
Profesor: Freddy Rodríguez **Semestre:** Segundo, 2017

Es un curso básico de las propiedades, a veces sorprendentes y de gran utilidad, que resulta de la distribución de electrones en los cristales (metales, semiconductores y aislantes).

2 Competencias

2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.
- 2.1.2 Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.
- 2.1.3 Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
- 2.1.4 Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto- aprendizaje y la persistencia.

2.2 Competencias específicas

- a) Que los conceptos de red cristalina, energía de cohesión, red recíproca y difracción de rayos X, capacidad térmica de los fonones, semiconductores, metales y otros sólidos sean ampliamente utilizados.
- b) Que sean conocidas las principales propiedades de la materia condensada.

3 Unidades

3.1 Estructura Cristalina, Red Recíproca y Enlaces cristalinos

Descripción: Red cristalina y tipos de cristales. Redes de Bravais. Planos cristalinos, índices de Miller. Análisis cristalográfico con rayos X. Factor de dispersión. Factor geométrico de estructura. Red recíproca. Enlaces en cristales de gases inertes, iónicos, metálicos y covalentes

Duración: 12 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea y dos problemas en el primer examen parcial

3.2 Fonones: Vibraciones y Propiedades Térmicas

Descripción: Dinámica de las redes cristalinas. Vibraciones Elásticas. Velocidad de Grupo. Movimiento Ondulatorio en redes atómicas. Región de frecuencia prohibida. Excitación óptica de vibraciones reticulares. Calor específico de los Sólidos. Vibraciones reticulares y propiedades térmicas de los cristales. Cálculo clásico del calor específico. Teoría de Einstein del calor específico. Teoría de Debye.

Duración: 24 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea y dos problemas en el segundo examen parcial

3.3 Gas de electrones libres de Fermi, Bandas de Energía, Semiconductores y Metales

Descripción: Niveles de Energía en una Dimensión. Teoría del electrón en tres dimensiones. Conductividad eléctrica de un gas de electrones libre. Conductividad térmica y efectos termoeléctricos. Efecto Hall. Capacidad térmica. Número de Lorenz. Modelo del electron casi libre. Teorema de Bloch, modelo de Kroning-Penney de un cristal infinito unidimensional. Cantidad de movimiento del cristal y masa efectiva. Bandas de Energía prohibida. Concentración intrínseca de portadores. Conductividad de Impurezas. Construcción de superficies de Fermi. Calculo de bandas de energía. Efecto Hans-van Alphen.

Duración: 24 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea y dos problemas en el tercer examen parcial

4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

3 tareas	45 puntos
3 Exámenes parciales	30 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

5 Bibliografía

1. Kittel, Charles. "Introduction to Solid State Physics", John Wiley and Sons. New York, 1986
2. Brown, Frederick. "Física de los sólidos". Editorial Reverte, S.A., Barcelona. 1970

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>

Programa de Materia Condensada 2

1 Descripción del Curso

Nombre: Materia Condensada 2 **Código:** F912
Prerrequisitos: F801 – F803 **Créditos:** 5
Profesor: Freddy Rodríguez **Semestre:** Primero, 2023

Es un curso básico de las propiedades, a veces sorprendentes y de gran utilidad, que resulta de la distribución de electrones en metales, semiconductores, aislantes y materia blanda.

2 Competencias

2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.
- 2.1.2 Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.
- 2.1.3 Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
- 2.1.4 Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto- aprendizaje y la persistencia.

2.2 Competencias específicas

- a) Que las excitaciones elementales en los solidos, la superconductividad, los distintos tipos de materiales del estado solido y la materia blanda sean conocidos.
- b) Que sean conocidas las principales propiedades de la materia condensada.

3 Unidades

3.1 Gas de electrones libres de Fermi, Bandas de Energía, Semiconductores y Metales

Descripción: Niveles de Energía en una Dimensión. Teoría del electrón en tres dimensiones. Conductividad eléctrica de un gas de electrones libre. Conductividad térmica y efectos termoelectricos. Efecto Hall. Capacidad térmica. Número de Lorenz. Modelo del electron casi libre. Teorema de Bloch, modelo de Kroning-Penney de un cristal infinito unidimensional. Cantidad de movimiento del cristal y masa efectiva. Bandas de Energía prohibida. Concentración intrínseca de portadores. Conductividad de Impurezas. Construcción de superficies de Fermi. Calculo de bandas de energía. Efecto Hans-van Alphen.

Duración: 24 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de dos problemas en el primer examen parcial

3.2 Superconductividad, Diamagnetismo, Ferromagnetismo

Descripción: Inspección experimental de la superconductividad. Examen teórico de la Superconductividad. . Ecuación de Langevin, Teoría cuántica del diamagnetismo. Paramagnetismo. Teoría cuántica del Paramagnetismo. Orden Ferromagnetico, magnones, Orden ferrimagnetico y antiferromagnetico. Dominios ferromagneticos

Duración: 24 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de dos problemas en el segundo examen parcial

3.3 Excitaciones Elementales, Procesos ópticos, Dielectricos, Física de Superficies y Materia Blanda

Descripción: Función Dielectrica de un gas de electrones, Apantallamiento Electrostatico, Relación LST, Interacción Electron-Electron, Electron-Phonon. Reflectancia óptica, Relación Kramers-Kronig, Excitones, Efecto Raman en cristales. Polarización, Campo Electrico Local, Constante Dielectrica y polarizabilidad, Transiciones de Fase Estructurales. Cristales Ferroelectricos. Transiciones Displacivas. Física de superficies e interfaces, Física de líquidos y vidrios, Física de polímeros y coloides, Nanoestructuras, Propiedades cuánticas de la materia condensada (condensados de Bose-Einstein, superfluidez, superconductividad).

Duración: 24 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de dos problemas en el tercer examen parcial

4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

6 Tareas	20 puntos
2 Exámenes parciales	35 puntos
1 Trabajo de Investigación	20 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

5 Bibliografía

1. Kittel, Charles. "Introduction to Solid State Physics", John Wiley and Sons. New York, 1986
2. Brown, Frederick. "Física de los sólidos". Editorial Reverte, S.A., Barcelona, 1970
3. Marder, Michael P. "Condensed Matter Physics". John Wiley and Sons, New Jersey, 2010

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>