



### 1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	<b>FS-0902 (I-2024)</b>	Requisitos	<b>Física Moderna (FS-0600) o Física Moderna (FS-0635)</b>
Nombre	<b>FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO I</b>	Correquisitos	
Horas	<b>3</b>	Ciclo	<b>I-2024</b>
Créditos	<b>3</b>	Clasificación	<b>Optativo troncal del Bachillerato en Física</b>
Grupos	<b>001</b>	Modalidad	<b>Presencial</b>
Profesor	<b>Edgar A. Rojas González</b>	Correo	<b>edgar.rojasgonzalez@ucr.ac.cr</b>
Horario	<b>K: 13:00-15:50</b>	Horas consulta	<b>K: 17:00-19:00 Oficina FM433.</b>

### 2. DESCRIPCIÓN

La Física del Estado Sólido es uno de los campos más amplios de la física. El rápido desarrollo de este campo en el pasado siglo ha permitido una revolución tecnológica aún más significativa que la revolución industrial. El curso de Física del Estado Sólido introducir las personas estudiantes a los conceptos más importantes del campo de la Física del Estado Sólido.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Introducir a la persona estudiante a los principales temas de la Física del Estado Sólido tanto desde el punto de vista descriptivo como analítico.

#### Objetivos Específicos

- Describir las propiedades de los electrones y átomos en los sólidos
- Explicar e identificar los diferentes modelos utilizados para describir la estructura y las propiedades físicas de las sustancias cristalinas.

### 4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

Cronograma propuesto para el curso. Las secciones (sec.) indicadas en la columna de Contenido se refieren al libro de texto del curso, ver punto 7 (Bibliografía)

Contenido	Semana o Término de tiempo
<b>-Gas de electrones:</b> Modelo de Drude (1)	Semana 1 (11 mar.-15 mar.)
<b>-Entrega Tarea 1</b> <b>-Gas de electrones:</b> Modelo de Drude (1) <b>-Gas de electrones:</b> Modelo de Drude-Sommerfeld (2,3)	Semana 2 (18 mar.-22 mar.)
<b>-Entrega Tarea 2</b> <b>-Gas de electrones (continuación):</b> Modelo de Drude-Sommerfeld. (2,3)	Semana 3 (01 abr.-05 abr.)

<p><b>-Entrega Tarea 3</b>  <b>-Examen corto</b> (al inicio de la clase. Tema: Gas de electrones)  <b>-Estructuras periódicas:</b> Estructuras cristalinas (4)</p>	Semana 4 (08 abr.-12 abr.)
<p><b>-Entrega Tarea 4</b>  <b>-Estructuras periódicas:</b> Red recíproca (5)</p>	Semana 5 (15 abr.-19 abr.)
<p><b>-Estructuras periódicas:</b> Determinación de la estructura cristalina por difracción de rayos X (6)  <b>-Estructuras periódicas (opcional):</b> Clasificación de las redes de Bravais y de las estructuras cristalinas (7)</p>	Semana 6 (22 abr.-26 abr.)
<p><b>-Entrega Tarea 5</b>  <b>-Examen corto</b> (al inicio de la clase. Tema: Estructuras periódicas)  <b>-Bandas de energía:</b> Propiedades generales de los niveles electrónicos en un potencial periódico (8)</p>	Semana 7 (29 abr.-03 may.)
<p><b>-Entrega Tarea 6</b>  <b>-Bandas de energía (continuación):</b> Propiedades generales de los niveles electrónicos en un potencial periódico (8)  <b>-Bandas de energía:</b> Electrones en un potencial periódico débil (9)</p>	Semana 8 (06 may.-10 may.)
<p><b>-Entrega Tarea 7</b>  <b>-Bandas de energía (continuación):</b> Electrones en un potencial periódico débil (9)  <b>-Bandas de energía:</b> Método de enlace fuerte (Tight-Binding) (10)</p>	Semana 9 (13 may.-17 may.)
<p><b>-Entrega Tarea 8</b>  <b>-Bandas de energía (continuación):</b> Método de enlace fuerte (Tight-Binding) (10)  <b>-Bandas de energía (opcional):</b> Métodos de cálculo de la estructura de bandas (11)</p>	Semana 10 (20 may.-24 may.)
<p><b>-Entrega Tarea 9</b>  <b>-Examen corto</b> (al inicio de la clase. Tema: Bandas de energía)  <b>-Clasificación de los sólidos por sus enlaces</b> (19, 20, opcional: 21)</p>	Semana 11 (27 may.-31 may.)
<p><b>-Entrega Tarea 10</b>  <b>-Vibraciones de la red:</b> Teoría clásica de cristales armónicos (22)</p>	Semana 12 (03 jun.-07 jun.)
<p><b>-Entrega Tarea 11</b>  <b>-Vibraciones de la red:</b> Teoría clásica de cristales armónicos (22) (continuación)  <b>-Vibraciones de la red:</b> Teoría cuántica de cristales armónicos (23)</p>	Semana 13 (10 jun.-14 jun.)

-Entrega Tarea 12 -Vibraciones de la red: Teoría cuántica de cristales armónicos (23) (continuación) -Vibraciones de la red (opcional): Fonones en metales (26)	Semana 14 (17 jun.-21 jun.)
-Entrega Tarea 13 -Examen corto (al inicio de la clase. Tema: Vibraciones de la red) -Propiedades dieléctricas de los aislantes (27)	Semana 15 (24 jun.-28 jun.)
-Entrega Tarea 14 -Exposiciones	Semana 16 (01 jul.-05 jul.)
	Semana 17 (08 jul.-12 jul.)
<b>Examen de ampliación (Todo el temario)</b> <b>Martes 15 de julio (hora: 8:00)</b>	

Nota: Las fechas y actividades estipuladas en este cronograma pueden tener flexibilidad de acuerdo con el contexto.

## METODOLOGÍA

La modalidad del curso es presencial. Es decir, en la medida de lo posible, las clases y exámenes serán presenciales. Lo anterior puede variar de acuerdo con el contexto. Además, se compartirá información relevante por medio del entorno Mediación Virtual del curso (<https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>), por lo que la persona estudiante deberá estar pendiente de dicho medio.

La clave para ingresar al entorno virtual del curso en Mediación Virtual es: **EstadoSólido1**.

Se trabajará utilizando la metodología de consignas semanales. Es decir, para cada semana, se compartirá en Mediación Virtual una guía de trabajo con una lista de actividades recomendadas a realizar, cada una con sus respectivas instrucciones. Aparte de asistir a las clases presenciales y a las horas de consulta, dichas actividades pueden consistir en, pero no limitadas a, guías de lectura, ejercicios recomendados y videos explicando conceptos o resolución de ejercicios.

En las clases, entre otras cosas, la persona docente realizará exposiciones magistrales de conceptos y definiciones, ejercicios e ilustración de aplicaciones.

El primer y segundo examen parcial se realizarán en horas de clase, mientras que el tercer examen parcial se realizará en la semana de exámenes finales, tal como se indica en la sección 4 (Contenidos y cronograma).

En total, se espera que la persona estudiante le dedique 9 horas semanales al curso (3 horas por crédito). Se insta a la persona estudiante a realizar las lecturas recomendadas, resolver ejercicios todas las semanas, asistir a las clases y horas de consulta y, en general, llevar los contenidos de acuerdo con el calendario.

La información oficial del curso se compartirá tanto en las clases como en Mediación Virtual. Paralelamente, se habilitará un grupo de Telegram, de acceso voluntario, que servirá para enviar comunicaciones relevantes relacionadas con el curso.

## 5. EVALUACIÓN

**Exámenes cortos:** 4 en total en las fechas señaladas en el cronograma. Tiempo, 20 minutos.

**Tareas:** 14 en total. Podrán consistir, por ejemplo, en problemas, preguntas de desarrollo o tareas programadas relacionadas con el contenido visto en la clase anterior.

**Exposición:** Presentación de un artículo científico relacionado con un tema de la Física de Estado Sólido tratado en clase. Dicho artículo requiere previa aprobación de la persona docente.

Rubro de evaluación

Rubro	Porcentaje (%)
Diapositivas no saturadas y texto legible.	1
Imágenes con calidad y tamaño adecuado.	1
Cumple con el tiempo establecido	1
Identifica y explica apropiadamente la temática tratada.	2
Explica apropiadamente la metodología utilizada.	3
Explica apropiadamente los resultados y conclusiones obtenidas.	3
Responde apropiadamente a las preguntas del profesor y de las demás personas estudiantes.	2
<b>Total</b>	<b>13%</b>

Rubros de evaluación sumativa:

	Rubro	Porcentaje de la nota final
Exámenes cortos	4 exámenes cortos (6% cada uno)	<b>24%</b>
Tareas	14 tareas (1 por semana, excepto la semana 6, 4.5% cada una)	<b>63%</b>
Exposición	Exposición (semana 16)	<b>13%</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

La reposición de exámenes y criterios para el examen de ampliación se regirán por lo estipulado en los artículos 24 y 28 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, respectivamente. Las fechas de los exámenes de reposición se definirán después de realizado el examen ordinario respectivo. El examen de ampliación se realiza al final de semestre y en él se evalúa todo el contenido del curso.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

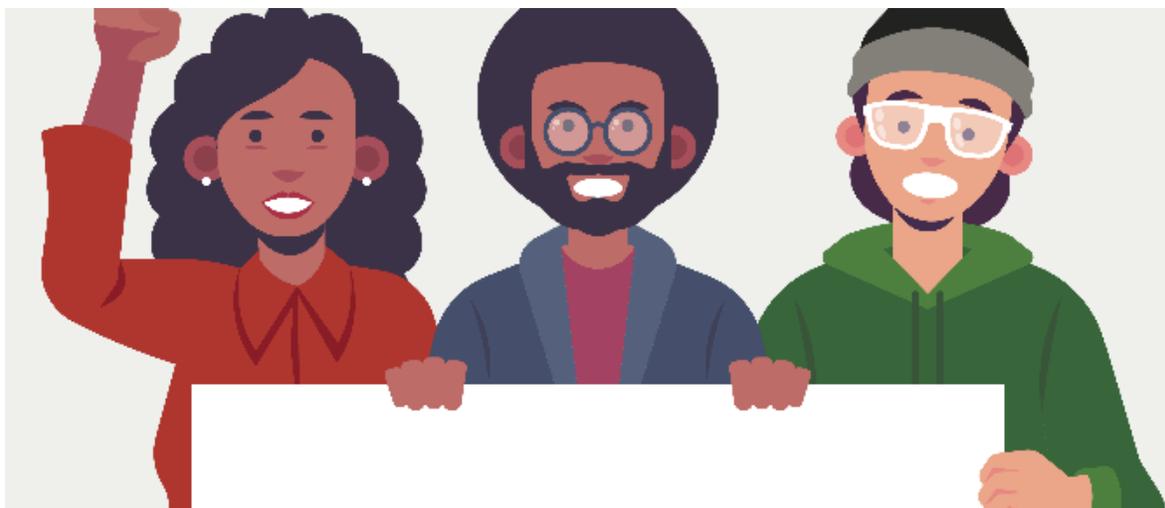
### Libro de texto

N. W. Ashcroft and D. N. Mermin, Solid State Physics. Harcourt College Publishers, 1976.

### Referencias complementarias

- Kittel, C. (2004). Introduction to solid state physics (8th ed.). John Wiley & Sons.
- S. H. Simon, The Oxford Solid State Basics, First., vol. 1. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- Todo material suplementario que sea colocado en el entorno Mediación Virtual.

## 7. INFOGRAFÍAS IMPORTANTES



Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

### SON MANIFESTACIONES DE DISCRIMINACIÓN:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminatorio
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

### DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).

Ninguna de las personas involucradas en el proceso podrán sufrir prejuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la Facultad de Ciencias para buscar apoyo.



2511-6345



facultad.ciencias@ucr.ac.cr





Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

**SON MANIFESTACIONES DE  
HOSTIGAMIENTO SEXUAL:**

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

**DENUNCIA**

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS).

**CONTACTOS**

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898

[comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr](mailto:comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr)

Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909

[defensoriahs@ucr.ac.cr](mailto:defensoriahs@ucr.ac.cr)

