

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



SILABO

ASIGNATURA: FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

SEMESTRE ACADÉMICO: 2023-B

DOCENTE: Gonzales Ormeño Pablo Guillermo

CALLAO, PERÚ

2023

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO
1.2	Código	: FI-1001-01F
1.3	Carácter	: Obligatoria
1.4	Requisito (nombre y cód.)	: FI-902
1.5	Ciclo	: X
1.6	Semestre Académico	: 2023-B
1.7	N° Horas de Clase	: 6 horas semanales (Teoría: 4 h - Práctica: 2 h)
1.8	N° de Créditos	: 05
1.9	Duración	: 17 semanas
1.10	Docente	: Dr. Gonzales Ormeño Pablo Guillermo
1.10	Modalidad	: Presencial

II. SUMILLA

La asignatura de Física del Estado Sólido pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. Tiene como propósito describir las propiedades electrónicas y vibracionales de los sólidos y la interacción de la teoría con los experimentos y aplicaciones, para que el alumno comprenda los conceptos, leyes y principios más importantes de las propiedades de los sólidos. El contenido se organiza por unidades, tratará los siguientes temas: la estructura cristalina. Red recíproca. Enlaces cristalinos. Dinámica de redes cristalinas. Propiedades térmicas de redes cristalinas. Teoría de metales de Drude y Sommerfeld. La estructura de bandas electrónicas de sólidos. El modelo del electrón libre. Semiconductores. Superconductores. Fenómenos magnéticos en materiales. Nanotecnología.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

Son aquellas competencias especiales que contribuyen a la formación de la competencia general.

3.1 Competencias generales

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2 Competencias específicas

Son aquellas específicas de la profesión, especialización y perfil laboral para las que se prepara al estudiante. Describen conocimiento de índole técnico vinculado a un cierto lenguaje o función productiva. Estas competencias están suscritas en el plan de estudios de cada carrera profesional.

IV. CAPACIDADES

Verbo de Acción + Objeto de actuación o Tema + Condiciones de realización + Finalidad

C1. Identifica las estructuras cristalinas simples, la red directa y la red recíproca mediante la observación y el cálculo numérico con la finalidad de distinguirlas unas de otras.

C2. Identificar técnicas experimentales y las gráficas de las densidades de estado mediante los conceptos emitidos y/o observación con la finalidad de identificar su utilización.

C3. Comprender la teoría de banda en los sólidos. Identificar los semi-conductores, los materiales superconductores y los materiales magnéticos, con la finalidad que pueda distinguir entre un metal y semi-conductor.

C4. Comprende las vibraciones de una red unidimensional. Identificar las propiedades térmicas en los sólidos y a los nanomateriales, con la finalidad que le permita identificar las propiedades vibracionales, térmicas y de los nanomateriales. .

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 01

Inicio: 21/08/2023 Termina: 15/09/2023

LOGRO DE APRENDIZAJE

Deberá identificar las diferentes estructuras cristalinas.

Capacidad:

- Identifica las estructuras cristalinas simples.
- Identifica la red directa y la red recíproca.
- Identifica las revistas indizadas que publican temas en estructura cristalina.

Producto de aprendizaje:

Entrega de la primera práctica calificada.

No.	Temario/Actividad	Indicador de logro	Instrumento de evaluación
Sesión1	Clase Introductoria. Definición de Grupo. Grupos de simetría. Estructura cristalina en sólidos. Base. Red de Bravais.	Explica y relaciona las propiedades de grupo. Identifica los diferentes tipos de celda.	Evaluación de entrada.
Sesión2	Celda primitiva. Celda elemental. Celda de Wigner-Seitz.		
Sesión3	Estructuras cristalinas simples. Cúbica simple. Cúbica de cuerpo centrado. Factor de empaquetamiento. Cúbica de fase centrada.	Identifica cada una de las estructuras cristalinas simple.	Práctica dirigida.
Sesión4	Hexagonal compacta (HCP).		
Sesión5	Planos cristalográficos. Índices de Miller. Dirección en el cristal.	Relaciona los diferentes planos cristalográficos con sus índices de Miller.	Práctica dirigida.
Sesión6	Distancia entre planos adyacentes. Ley de Bragg.		
Sesión7	La red recíproca. Función periódica.	Relaciona la red recíproca con la red directa.	Primera Práctica calificada.
Sesión8	Propiedades de la red directa y la red recíproca.		

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 02

Inicio: 18/09/2023 Termina: 13/10/2023

LOGRO DE APRENDIZAJE

Deberá identificar las diferentes técnicas experimentales.

Capacidad:

- Identificar técnicas experimentales.
- Identificar las gráficas de las densidades de estado.
- Identificar revistas indizadas que publican temas de técnicas experimentales.

Producto de aprendizaje:

Entrega de la segunda práctica calificada.

No.	Temario/Actividad	Indicador de logro	Instrumento de evaluación
Sesión9	Cristales iónicos, covalentes, metálicos, moleculares y con enlaces de Hidrógeno	Identifica los diferentes tipos de cristales	Práctica dirigida. Exposición de artículo.
Sesión10	Artículo de fuerzas interatómicas, con una visión de la mecánica cuántica.		
Sesión11	Técnicas experimentales en el estado sólido. Resonancia magnética nuclear. Efecto Mossbauer.	Explica y relaciona las diferentes técnicas experimentales.	Segunda práctica calificada.
Sesión12	Difracción de neutrones.		
Sesión13	El gas de electrones libres. Superficie de Fermi. Energía del estado fundamental. Densidad de estados. Gas de electrones a temperaturas finitas.	Explica el gas de electrones libres e identifica la superficie de Fermi.	Práctica dirigida.
Sesión14	Repaso para el examen parcial. Aprender a identificar las revistas indizadas que difunden técnicas experimentales.		
Sesión15			Evaluación Parcial.
Sesión16	Entrega de notas.		

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 03

Inicio: 16/10/2023 Termina: 10/11/2023

LOGRO DE APRENDIZAJE

Deberá aplicar la teoría de banda en los sólidos.

Capacidad:

- Comprender la teoría de banda en los sólidos.
- Identificar los semi-conductores, los materiales superconductores y los materiales magnéticos.
- Identificar las revistas indizadas que publican temas de materiales semi-conductores.

Producto de aprendizaje:

Entrega de la tercera práctica calificada.

No.	Temario/Actividad	Indicador de logro	Instrumento de evaluación
Sesión17	Electrones sujetos a un potencial periódico. Los electrones de Bloch. El Teorema de Bloch.	Explica y relaciona los electrones de Bloch	Práctica dirigida
Sesión18	Condiciones de frontera para los electrones de Bloch.		
Sesión19	Teoría de bandas de los sólidos. Movimiento de los electrones en una red periódica. Masa efectiva. Semiconductores.	Identifica las bandas en los sólidos. Relaciona las propiedades de los semi-conductores.	Práctica dirigida.
Sesión20	Conductividad intrínseca y extrínseca.		
Sesión21	Semiconductores tipo "n" y tipo "p". Dispositivos semi-conductores. Superconductividad. Resistencia nula.	Relaciona los tipos de semi-conductores. Identifica un superconductor.	Tercera Práctica Calificada.
Sesión22	Influencia de campos magnéticos.		
Sesión23	Clasificación de los cristales ferroeléctricos. Dominios ferroeléctricos.	Explica y relaciona los ferroeléctricos, diamagnéticos y paramagnéticos.	Práctica dirigida.
Sesión24	Diamagnetismo. Paramagnetismo.		

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 04

Inicio: 13/11/2023 Termina: 08/12/2023

LOGRO DE APRENDIZAJE

Deberá identificar las propiedades térmicas en los sólidos.

Capacidad:

- Comprende las vibraciones de una red unidimensional.
- Identificar las propiedades térmicas en los sólidos y a los nanomateriales.

c. Identifica las revistas indizadas que publican temas de vibraciones en materiales, propiedades térmicas en los materiales. Escoge un artículo de todas las revistas indizadas que fueron revisadas y lo expone en clase.

Producto de aprendizaje:

Entrega de la cuarta práctica calificada.

No.	Temario/Actividad	Indicador de logro	Instrumento de evaluación
Sesión25	Vibraciones de una red unidimensional. Cristal unidimensional con dos clases de átomos.	Explica y relaciona las vibraciones de una red unidimensional	Práctica dirigida.
Sesión26	Determinación de las propiedades térmicas en los sólidos.		
Sesión27	Teoría de Einstein del calor específico de una red cristalina. Modelo de Debye del calor específico de una red cristalina. Calor específico de los electrones de conducción en los metales.	Identifica y relaciona la teoría de Einstein con el modelo de Debye.	Cuarta Práctica Calificada.
Sesión28	Conductividad eléctrica y ley de Ohm. Modelo de Drude.		
Sesión29	Nanotecnología. Nano materiales. Materiales fotocromáticos.	Explica la nanotecnología e identifica a los nano materiales.	
Sesión30	Exposición de artículo		
Sesión31			Evaluación final (EF).
Sesión32	Entrega de notas.		

VI. METODOLOGÍA (según modelo o manejo didáctico del docente)

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ciencias Naturales de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, recursos digitales, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas didáctica para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes.

5.1 Herramientas metodológicas de comunicación síncrona (videoconferencia)

La modalidad asíncrona es una forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

Clases dinámicas e interactivas (virtuales): el docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

Talleres de aplicación (virtuales): el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

Tutorías (virtuales): Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

5.2 Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo diferido y sin interacción instantánea.

Dentro de la modalidad asincrónica se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- Aprendizaje Orientado a Proyectos - AOP (virtual): Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de investigación, para dar respuesta a problemas del contexto.
- Portafolio de Evidencias Digital: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Foro de investigación: se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Aula invertida. Retroalimentación

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Es realizada por los estudiantes en las asignaturas que determine cada escuela profesional de la Universidad Nacional del Callao, en función de los contenidos de las asignaturas que tengan relación directa con los objetivos de la investigación formativa.

RESPONSABILIDAD SOCIAL

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Son

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	b) Diapositivas de clase
c) Internet	d) Texto digital
e) Correo electrónico	f) Videos

g) Plataforma virtual	h) Tutoriales
i) Software educativo	j) Enlaces web
k) Pizarra digital	l) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

Evaluación diagnóstica: se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas. No es considerada en el promedio de la asignatura.

Evaluación formativa: es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos.

Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros. □

Evaluación sumativa: se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. Habrá tantas notas parciales como unidades tenga la asignatura. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021).

Para obtener la nota final de la asignatura se considera los siguientes criterios de evaluación:

- (A) Evaluación de conocimientos (Examen Parcial, Examen Final y el promedio de Prácticas Calificadas) el promedio de los tres tendrá un peso de 55%.
- (B) Evaluación de procedimientos (se tomará en cuenta el trabajo de campo, pero por el COVID-19 se va a considerar un trabajo de campo virtual, es decir, una búsqueda en la internet. Tendrá un peso de 30%.
- (C) Evaluación actitudinal (se tomará en cuenta la participación del alumno en las clases virtuales, así como el cumplimiento de las actividades que deberá realizar el alumno durante el semestre académico). Tendrá un peso de 10%.
- (D) Evaluación de proyección y responsabilidad social (se tomará en cuenta la proyección que pueda realizar el alumno de la asignatura hacia la sociedad)

Para ser considerado en el examen parcial y final, el alumno deberá acreditar una asistencia a las clases de más del 70%.

La fórmula para obtener el promedio final es la siguiente:

$$NF = (A)(0.55) + (B)(0.3) + (C)(0.1) + (D)(0.05)$$

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Indicar las fuentes de información bibliográfica (los textos básicos y complementarios) y electrónica que el alumno debe disponer para el desarrollo de la asignatura, con una

antigüedad de cinco años como máximo. Citarlos según norma de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA), versión 7.

9.1. Fuentes Básicas: Deben ser las principales que sirvan de base para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

9.2. Fuentes Complementarias: Son fuentes alternas que complementan y profundizan el proceso de enseñanza aprendizaje.

9.3. Publicaciones del docente Se incluyen los artículos y proyectos de investigación publicados por el docente y que guardan relación con el curso.

Bibliográficas:

1. Introduction to Solid State Physics. Charles Kittel. Editora: John Wiley. 7ma. Edición. 1996.
2. Solid State Physics. Neil W. Ashcroft y N. David Mermin. Editora: Harcourt College Publishers. 1976.
3. Física de los sólidos. Frederick C. Brown. Editorial Reverté S.A. 1970.

Hemerográficas:

1. F. Berthier, J. *et. al.* (2019) Order-disorder or phase-separation transition: Analysis of the Au-Pd system by the effective site energy model. Phys. Rev. B 99, 014108.
2. B. Schönfeld, *et. al.* (2019) Local order in Cr-Fe-Co-Ni: Experiment and electronic structure calculations. Phys. Rev. B 99, 014206.
3. V. D. Buchelnikov, *et. al.* (2019) Correlation effects on ground-state properties of ternary Heusler alloys: First-principles study. Phys. Rev. B 99, 014426.

Cibernéticas:

1. http://bienalfisica09.uclm.es/libroElectronico/pdf/estado_solido.pdf

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas de netiqueta: Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red.

Por ejemplo:

Recuerde lo humano – Buena educación - Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos. Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando. - Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros. - Evita el uso de emoticones.

- Normas de convivencia
 1. Respeto.
 2. Asistencia.
 3. Puntualidad.
 4. Presentación oportuna de los entregables.



