



Nombre de la asignatura									SUPERCONDUCTIVIDAD	Clave de la asignatura C0101171
Área de formación	Docencia frente a grupo según SATCA				Trabajo de Campo Supervisado según SATCA				OPTATIVA	
	HCS	HPS	TH	C	HTC S	TH	C	TC	() Obligatoria	(X) Optativa
Integral Profesional	2	2	4	4						

SERIACIÓN		
Explícita X		Implícita
Asignaturas antecedentes	Asignaturas subsecuentes	Conocimientos previos
Estado Sólido	No aplica.	Trancisiones de fase, funciones de onda, Hamiltonianos, Cristalografía.



PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA

Comprender los mecanismos mecánico-cuánticos que dan origen al fenómeno de la superconducción. Conocer las teorías que mejor describen a los superconductores, sus alcances y/o limitaciones, así como las aplicaciones potenciales en desarrollos de nuevas tecnologías. Como factor cohesionante, experimentalmente, ser capaz de realizar la síntesis de materiales superconductores de alta temperatura crítica o HTCS y saber caracterizarlos eléctrica y magnéticamente.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Genéricas

*Capacidad de Análisis y Síntesis
Capacidad de Aplicar los Conocimientos en la Práctica
Trabajo en Equipo*

Específicas

Resolver situaciones físicas complejas para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, de acuerdo con los principios y leyes físicas



UNIDAD No. 1	ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD	Horas estimadas para cada unidad
		16
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
1.1 Descubrimiento de la superconductividad. 1.2 Elementos y aleaciones superconductores. 1.3 Efecto Meissner-Ochsenfeld. 1.4 Par de Cooper. 1.5 Longitud de Coherencia. 1.6 Superconductores tipo I y II. 1.7 Teorías fenomenológicas. 1.8 Mecanismo de superconducción. 1.9 Superconductores de alta Tc. 1.10 Aplicaciones.	Saber analizar si un material presenta una transición superconductora. Conocer los aspectos teóricos fundamentales detrás del fenómeno de la superconductividad. Identificar, por su comportamiento magnético, si un superconductor presenta regiones de vórtices. Distinguir termodinámicamente el tipo de transición de fase de un superconductor.	1. Desarrollo de ejercicios-tarea para primer examen parcial. 2. Trabajo de investigación en literatura científica especializada sobre problemas actuales en superconductividad. 3. Definición de proyecto final para cada equipo. 4. Exposición Grupal.

UNIDAD No. 2	TERMODINÁMICA Y ELECTRODINÁMICA DE UN	Horas estimadas para cada unidad
--------------	---------------------------------------	----------------------------------



SUPERCONDUCTOR		16
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
2.1 Aspectos Termodinámicos. 2.2 Calor específico. 2.3 Transiciones de fase en un superconductor. 2.4 Energía libre de Gibbs. 2.5 Aspectos Electrodinámicos. 2.6 Modelo de London. 2.7 Fluido de superelectrones. 2.8 Teoría de Ginzburg-Landau.	Poder calcular el calor latente de transformación durante una transición de fase superconductora. Saber probar y aplicar la ecuación de London. Conocer los elementos teóricos que buscan describir todas las interacciones involucradas en un material superconductor.	1. Avances de Proyecto Experimental. 2. Primer examen parcial escrito. 3. Planteamiento y solución de problemas que impliquen almacenamiento de energía potencial eléctrica. 4. Avances del proyecto final.

UNIDAD No. 3	SUPERCONDUCTIVIDAD CONVENCIONAL	Horas estimadas para cada unidad
		16
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
3.1 Efecto isotópico.	Comprender cómo el mecanismo de	1. Investigación de los temas de



3.2 Segunda cuantización. 3.3 Interacción electrón-fonon. 3.4 Acoplamiento débil. 3.5 Función de onda del par de Cooper. 3.6 Hamiltoniano BCS. 3.7 Teoría BCS. 3.8 Transformación de Bogoliubov. 3.9 Determinación de T_c .	apareamiento electrón-fonon explica el comportamiento de superconductores denominados convencionales. Saber desacoplar la interacción electrón-fonon del Hamiltoniano BCS. Saber calcular la energía involucrada en la formación de un par de Cooper.	frontera en superconductividad. 2. Resolución de problemas. 3. Evaluación de avances de proyecto final. 4. Examen escrito (Parcial No. 2)
--	---	--



UNIDAD No. 4	SUPERCONDUCTORES DE ALTA T _c Y SUPERCONDUCTIVIDAD NO CONVENCIONAL	Horas estimadas para cada unidad
		16
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
4.1 Superconductores de alta temperatura crítica. 4.2 El sistema YBa ₂ Cu ₃ O ₇ (YBCO). 4.3 Teoría de Eliashberg. 4.4 Densidad Espectral. 4.5 Hamiltoniano de Hubbard. 4.6 Superconductores magnéticos. 4.7 Nuevos superconductores.	Conocer cómo se desarrolla una extensión de la teoría BCS. Entender las ecuaciones de Eliashberg. Conocer los diferentes mecanismos diferentes al mediado por fonones que pueden generar superconducción. Describir los aspectos teóricos que buscan explicar la superconductividad no convencional.	1. Resolución de problemas. 2. Síntesis del sistema superconductor YBCO. 3. Examen Parcial No. 3 4. Evaluación de proyecto final.



Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
<p>Manejo de aspectos teóricos con habilidad para describir un sistema superconductor</p> <p>Conoce los detalles experimentales para síntesis de sistemas superconductores.</p> <p>Realiza mediciones experimentales, estructurales, eléctricos y magnéticos que permiten caracterizar a materiales superconductores.</p> <p>Se aplican los conocimientos para desarrollo de materiales superconductores de alta temperatura y se proponen soluciones prácticas a diversos problemas de la física de materiales como de ingeniería.</p>	<p>Curiosidad científica.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Interés en desarrollar habilidades de investigación.</p> <p>interacción alumno-alumno y alumno-profesor en la búsqueda y entendimiento de los conocimientos que se impartan. Expresión de ideas, retroalimentación, planificación y compromiso.</p>
Metodología para la construcción del conocimiento	
Actividades de aprendizaje con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo
<p>Búsqueda de artículos científicos</p> <p>Discusión de materiales con temas científicos de actualidad.</p> <p>Foros de discusión o debate grupal de temas relevantes.</p> <p>Resolución de problemas y ejercicios.</p> <p>Elaboración y desarrollo de mediciones de parámetros físicos asociados a un tema en particular.</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales.</p>	<p>Realizar investigaciones</p> <p>Análisis y solución de problemas y ejercicios.</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales,</p> <p>Elaboración de informes de prácticas de laboratorios.</p> <p>Elaboración de diapositivas relacionadas con un tema.</p>



--	--



Evidencias de desempeño		
Acreditación	Evaluación	Calificación
Acorde a la normatividad vigente	Tres exámenes parciales escritos. Evaluaciones periódicas de los ejercicios de tarea. Resolución de problemas. Practica de laboratorio. Trabajo de investigación de temas de temas actuales. Presentación de temas en pizarrón o con diapositivas. Proyectos prácticos de aplicación del conocimiento, ya sea a través de un experimento o la resolución de un caso.	10% Trabajos de investigación 50% Exámenes orales o escritos 20% Resolución de problemas. 10% Proyectos intermedios que involucren el fenómeno de la superconductividad. 20 % Proyecto Final.



FUENTES DE APOYO Y CONSULTA

BÁSICA

1. Tinkham. M. (2004). Introduction to Superconductivity (Second Edition). Dover Books on Physics.
2. Stephen J. B. (2009). Superconductivity: A Very Short Introduction (First Edition), Oxford University Press.
3. Roland C. (2022). Superconductivity: An Introduction (New Edition). Cambridge University Press.
4. Shigeji F. Kei I., Salvador G. (2009). Quantum theory of conducting matter: Superconductivity. (First Edition). Springer-Verlag New York.

COMPLEMENTARIA

1. Werner B., Reinhold K. (2004) Superconductivity: fundamentals and applications. (Second Edition). Publisher: Wiley-VCH.
2. Paolo M., Kosmas P., Chiara T., Anna P., Petre B., Alok K. J., Tamio E. (2020). Superconductivity: From Materials Science to Practical Applications. Springer.



RESPONSABLE DEL DISEÑO	
Elaborado por	Dr. Richart Falconi Calderón
Fecha actualización	25 de octubre de 2024

Nota:

Lo más importante en los programas de estudio es la congruencia entre sus distintos elementos o apartados. Es decir, si el propósito es "formar una empresa de agro negocios". La competencia es hacer una empresa en todo lo que esta implica. Y los aprendizajes esperados, son los distintos pasos o etapas para su conformación. Los contenidos deben posibilitar la creación de la empresa y se calificará con la instalación de la empresa, con su existencia real.

Los programas de estudios por competencias llevan otros componentes, como el de los INDICADORES DE DESEMPEÑO, pero para una IES que inicia su "aventura" en este enfoque curricular, conviene ir por pasos, dado que implica procesos de formación docente. Y también de acompañamiento pedagógico y trabajo colegiado.

Nomenclatura

HCS- Horas Clase a la semana.

HPS- Horas Prácticas a la semana (laboratorio, seminarios o talleres).

HTCS-Hora de Trabajo de Campo Supervisado a la semana (Servicio Social, Práctica Profesional, internado, estancias, ayudantías).

TH- Total de Horas.

C- Créditos.

TC-Total de créditos.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

División Académica de Ciencias Básicas
Licenciatura en Física

