

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p style="text-align: center;">CIENCIA DE MATERIALES AVANZADA</p>	DES:	Ingeniería
	Programa académico	Doctorado en Ingeniería
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Optativa
	Clave de la materia:	DI24OP12
	Semestre:	1, 2, 3
	Área en plan de estudios (B, P y E):	G, E
	Total de horas por semana:	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	0
	<i>Prácticas:</i>	2
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	6
	<i>Créditos Totales:</i>	10
	Total de horas semestre (x 16 sem):	160
	<i>Fecha de actualización:</i>	Marzo 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	Ninguno	
DESCRIPCIÓN DEL CURSO:		
<p>La unidad de aprendizaje busca que los estudiantes comprendan los principios fundamentales que rigen los materiales y desarrollen habilidades prácticas para su aplicación en la ingeniería. Se combina la teoría con actividades prácticas en laboratorio. La evaluación es continua y se realiza a través de exámenes escritos, pruebas prácticas y proyectos. Se evalúan el conocimiento teórico, las habilidades prácticas y la capacidad de comunicación y trabajo en equipo.</p>		
COMPETENCIAS A DESARROLLAR		
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		
Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento, con actitud ética.		
INVESTIGACIÓN		
Desarrolla investigación original, tecnología y/o innovaciones en procesos, servicios o productos que contribuyan a la solución de problemas, mejoren la convivencia, generen oportunidades para el desarrollo sustentable y propicien una mejor calidad de vida.		
DISEÑO Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES PARA EL DESARROLLO		
El doctorando diseña y gestiona infraestructuras seguras, eficientes y sostenibles que promueven el desarrollo socioeconómico y ambiental, integrando conocimientos de áreas como infraestructura para el transporte, estructura y materiales, computación e hidrología. Este diseño y gestión considera la sostenibilidad en todos sus aspectos y se rige por altos estándares éticos y profesionales.		

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Identifica las necesidades del contexto global en congruencia con los retos de la sociedad del conocimiento.</p> <p>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</p>	<p>1. Estructura atómica</p> <p>1.1 Estructura del átomo</p> <p>1.2 Estructura electrónica del átomo</p> <p>1.3 Enlaces atómicos</p> <p>1.4 Energía de enlace y espaciamento interatómico</p>	<p>Los estudiantes serán capaces de comprender la estructura del átomo y su relación con las propiedades de los materiales.</p> <p>Los estudiantes podrán explicar la estructura electrónica del átomo y su influencia en el comportamiento de los materiales.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de identificar los diferentes tipos de enlaces atómicos y su importancia en la formación de materiales.</p> <p>Los estudiantes podrán calcular la energía de enlace y el espaciamento interatómico en estructuras cristalinas.</p>	<p>Clases expositivas para presentar los conceptos fundamentales de la estructura atómica.</p> <p>Realización de ejercicios prácticos para entender la relación entre la estructura atómica y las propiedades de los materiales.</p> <p>Uso de modelos tridimensionales y simulaciones para visualizar la estructura atómica y los enlaces entre átomos.</p> <p>Recursos didácticos:</p> <p>Presentaciones multimedia que ilustren la estructura del átomo y los conceptos relacionados.</p> <p>Ejercicios y problemas para la práctica individual y en grupo.</p> <p>Software de simulación para explorar la estructura atómica y los enlaces químicos.</p>	<p>Presentación de un informe de laboratorio que detalle las observaciones y conclusiones obtenidas durante las demostraciones y experimentos relacionados con la estructura atómica.</p> <p>Realización de ejercicios prácticos individuales y en grupo que demuestren la comprensión de los conceptos de estructura atómica y enlaces químicos.</p> <p>Participación en discusiones en clase y debates sobre aplicaciones prácticas de los conceptos aprendidos, demostrando habilidades de análisis y síntesis.</p>
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p>	<p>2. Organización atómica</p> <p>2.1 Orden de corto alcance comparado con orden de largo alcance</p> <p>2.2 Celdas unitarias</p>	<p>Los estudiantes serán capaces de diferenciar entre el orden de corto alcance y el orden de largo alcance en los materiales cristalinos.</p> <p>Los estudiantes podrán identificar y</p>	<p>Clases teóricas para presentar los conceptos de organización atómica en los materiales cristalinos.</p> <p>Ejercicios prácticos para comprender la relación entre la</p>	<p>Elaboración de un informe escrito que describa y analice la estructura cristalina de un material específico, incluyendo detalles sobre la celda unitaria, las transformaciones</p>

	<p>2.3 Transformaciones alotrópicas y polimórficas</p> <p>2.4 Puntos, direcciones y planos en la celda unitaria</p> <p>2.5 Sitios intersticiales</p>	<p>describir las diferentes celdas unitarias presentes en los materiales cristalinos.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de comprender las transformaciones alotrópicas y polimórficas en los materiales.</p> <p>Los estudiantes podrán identificar puntos, direcciones y planos en la celda unitaria de un material cristalino.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de analizar la presencia y el efecto de los sitios intersticiales en la estructura cristalina de los materiales.</p>	<p>estructura atómica y las propiedades macroscópicas de los materiales.</p> <p>Uso de modelos moleculares y representaciones gráficas para visualizar la organización atómica.</p> <p>Material audiovisual que explique la organización atómica en los materiales cristalinos.</p> <p>Ejercicios y problemas para la práctica individual y en grupo.</p> <p>Modelos moleculares y software de visualización para entender la estructura cristalina.</p>	<p>alotrópicas y los defectos cristalinos.</p> <p>Resolución de problemas y ejercicios prácticos que involucren la identificación de puntos, direcciones y planos en la celda unitaria, así como la determinación de sitios intersticiales.</p> <p>Presentación oral o escrita de un proyecto de investigación sobre una aplicación específica de la organización atómica en la industria o la tecnología, destacando su importancia y relevancia.</p>
<p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>3. Imperfecciones en arreglo atómico</p> <p>3.1 Dislocaciones</p> <p>3.2 Significado de las dislocaciones</p> <p>3.3 Influencia de la estructura cristalina</p> <p>3.4 Defectos puntuales</p> <p>3.5 Defectos de superficie</p>	<p>Los estudiantes serán capaces de reconocer y describir los diferentes tipos de dislocaciones en los materiales cristalinos.</p> <p>Los estudiantes podrán explicar el significado y la influencia de las dislocaciones en las propiedades mecánicas de los materiales.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de identificar y analizar defectos puntuales y defectos de superficie en los materiales cristalinos.</p> <p>Los estudiantes podrán comprender cómo la estructura</p>	<p>Clases teóricas para entender los conceptos de dislocaciones y defectos en los materiales.</p> <p>Ejercicios prácticos para identificar y analizar las imperfecciones en los arreglos atómicos.</p> <p>Uso de ejemplos prácticos y casos de estudio para comprender el impacto de las imperfecciones en las propiedades de los materiales.</p> <p>Material didáctico que explique los diferentes tipos de</p>	<p>Realización de un estudio de caso sobre el impacto de las dislocaciones en las propiedades mecánicas de un material, incluyendo ejemplos de cómo las dislocaciones afectan la deformación y el endurecimiento.</p> <p>Análisis de imágenes microscópicas de materiales con defectos de superficie y discusión sobre su influencia en la estructura y el comportamiento del material.</p>

		cristalina influye en la formación de defectos en los materiales.	imperfecciones en los materiales. Ejercicios y problemas para la práctica individual y en grupo. Estudios de casos y ejemplos prácticos para entender el efecto de las imperfecciones en las propiedades de los materiales.	Participación en actividades de laboratorio para observar y caracterizar defectos puntuales en muestras de materiales, seguido de la elaboración de informes detallados sobre los hallazgos.
Muestra habilidad para la observación del fenómeno u objeto de estudio en su campo de atención.	4. Movimiento de los átomos en los materiales 4.1 Estabilidad de los átomos 4.2 Mecanismos de difusión 4.3 Energía de activación para la difusión 4.4 Velocidad de difusión	Los estudiantes serán capaces de explicar la estabilidad de los átomos en los materiales y su relación con la difusión. Los estudiantes podrán identificar los diferentes mecanismos de difusión presentes en los materiales. Los estudiantes serán capaces de calcular la energía de activación para la difusión y predecir la velocidad de difusión en diferentes materiales.	Clases teóricas para explicar los mecanismos de difusión en los materiales. Ejercicios prácticos para calcular la energía de activación y la velocidad de difusión. Uso de simulaciones y experimentos virtuales para estudiar el movimiento de los átomos. Material audiovisual que explique los mecanismos de difusión en los materiales. Ejercicios y problemas para la práctica individual y en grupo. Simulaciones y experimentos virtuales para estudiar el movimiento de los átomos en los materiales.	Realización de experimentos de difusión para determinar la velocidad y el coeficiente de difusión de diferentes materiales en distintas condiciones. Análisis de datos experimentales y comparación con modelos teóricos de difusión para comprender los mecanismos y factores que influyen en este proceso. Presentación de un proyecto de investigación sobre aplicaciones prácticas de la difusión en la fabricación y procesamiento de materiales, destacando su importancia en la industria.
Accede a diferentes fuentes de	5. Aleaciones	Los estudiantes serán capaces de identificar	Clases teóricas para presentar los	Diseño y ejecución de un experimento

<p>información (journals o revistas científicas, bases de datos, índices, etc.) de calidad.</p> <p>Investigación y Desarrollo de Materiales Sostenibles. Realiza investigación y experimentación para caracterizar materiales y desarrollar nuevos materiales sostenibles aplicables en la construcción de infraestructuras.</p>	<p>5.1 Síntesis y tipos de aceros</p> <p>5.2 Efecto del tratamiento térmico en las aleaciones</p> <p>5.4 Efecto de los elementos de la aleación</p> <p>5.5 Tratamientos superficiales</p> <p>5.6 Aceros inoxidables</p>	<p>los diferentes tipos de aceros y comprender su síntesis y propiedades.</p> <p>Los estudiantes podrán explicar el efecto del tratamiento térmico en las aleaciones y su influencia en las propiedades de los materiales.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de analizar el efecto de los elementos de aleación en las propiedades de los materiales.</p>	<p>conceptos de síntesis y tipos de aceros.</p> <p>Ejercicios prácticos para comprender el efecto del tratamiento térmico y de los elementos de la aleación.</p> <p>Uso de estudios de casos para analizar la aplicación de tratamientos superficiales y el comportamiento de los aceros inoxidables.</p> <p>Material audiovisual que explique la síntesis y tipos de aceros.</p> <p>Ejercicios y problemas para la práctica individual y en grupo.</p> <p>Estudios de casos y ejemplos prácticos para entender el efecto de los tratamientos superficiales y la aplicación de aceros inoxidables.</p>	<p>de síntesis de una aleación específica, seguido de pruebas para evaluar sus propiedades mecánicas y térmicas.</p> <p>Análisis de datos experimentales y comparación con las propiedades esperadas de la aleación, identificando posibles factores que afecten su rendimiento.</p> <p>Presentación de un informe técnico que resuma los resultados del experimento y discuta las implicaciones prácticas de la selección de materiales en aplicaciones específicas.</p>
--	---	--	--	---

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<ul style="list-style-type: none"> • Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2017). *Materials Science and Engineering: An Introduction* (10th ed.). Wiley. [Disponible en línea en Wiley Online Library](https://www.wiley.com/en-us/Materials+Science+and+Engineering%3A+An+Introduction%2C+10th+Edition-p-9781118324578) • Askeland, D. R., Wright, W. J., & Phulé, P. P. (2019). *The Science and Engineering of Materials* (7th ed.). Cengage Learning. [Disponible en línea en Cengage](https://www.cengage.com/c/the-science-and-engineering-of-materials-askeland-7) • Shackelford, J. F. (2017). *Introduction to Materials Science for Engineers* (8th ed.). Pearson. [Disponible en línea en Pearson](https://www.pearson.com/store/p/introduction-to-materials-science-for-engineers/P100002275585) • Van Vlack, L. H. (1989). *Materials for Engineers* (4th ed.). Addison-Wesley. [Disponible en línea en Archive.org](https://archive.org/details/materialsforengi00vlac) • Pharr, G. M., & Ashby, M. F. (2020). *Materials: Engineering, Science, Processing and Design*. Elsevier. [Disponible en línea en ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/book/9780081026780) • Smith, W. F., & Hashemi, J. (2020). *Foundations of Materials Science and Engineering* (6th ed.). McGraw Hill. [Disponible en línea en McGraw Hill](https://www.mheducation.com/highered/product/9781260111033.html) 	<p>Criterios de Evaluación.</p> <p>Conocimiento de Conceptos. Comprender y aplicar los principios básicos de la ciencia de materiales.</p> <p>Resolución de Problemas. Capacidad para resolver problemas relacionados con la estructura y propiedades de los materiales.</p> <p>Aplicación Práctica. Utilizar los conocimientos en el diseño y selección de materiales para aplicaciones específicas.</p> <p>Habilidades Prácticas. Realizar experimentos y análisis de materiales, interpretar resultados y elaborar informes.</p> <p>Comunicación. Transmitir ideas y resultados de manera clara, tanto de forma escrita como oral.</p> <p>Evaluación Diagnóstica. Cuestionario sobre conocimientos previos. Ponderación: 10%</p> <p>Evaluaciones Parciales (3): Exámenes escritos, resolución de problemas y presentaciones en clase. Ponderación total: 60% (20% cada una)</p> <p>Evaluación Final: Examen integral y presentación de proyecto final. Ponderación: 30%</p>

Cronograma del avance programático

Objetos de aprendizaje	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Estructura atómica	█	█														
2. Organización atómica			█													
3. Imperfecciones en arreglo atómico				█	█											
4. Movimiento de los átomos en los materiales						█	█									
5. Aleaciones								█	█							
6. Materiales cerámicos										█	█					
7. Polímeros												█	█			
8. Materiales compuestos														█	█	█