|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO:**  **TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN NANOTECNOLOGÍA**  **EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: CIENCIA DE LOS MATERIALES CLAVE:­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | El estudiante seleccionará materiales metálicos, no metálicos, poliméricos, cerámicos, compuestos y semiconductores con base en sus propiedades y estructura para su aplicación en procesos nanotecnológicos. | | | | |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | | Producir nanomateriales mediante procedimientos de síntesis establecidos cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico y social, con principios éticos, inclusivos, de equidad y con visión sostenible. | | | | |
| Tipo de competencia | Cuatrimestre | | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| Específica | Tercero | | 5.625 | Escolarizada | 6 | 90 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Estructura interna de los materiales | 8 | 13 | 21 |
| 2.- Clasificación y tratamiento de los materiales | 11 | 17 | 28 |
| 3.- Mecánica de materiales | 8 | 13 | 21 |
| 4.- Materiales semiconductores | 8 | 12 | 20 |
| **Totales** | **35** | **55** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Sintetizar nanomateriales a través de técnicas establecidas, con base en la normatividad aplicable, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación. | Identificar la estructura y propiedades del nanomaterial a desarrollar mediante su búsqueda en bases de datos y bibliografía especializada para seleccionar la técnica de síntesis adecuada. | A través de una investigación documental el estudante identificará:  -el nanomaterial a sintetizar (estructura y propiedades) para obtener el resultado esperado. |
| Preparar los insumos, equipos y materiales de laboratorio, con base en los procedimientos establecidos, para aplicarlos en la técnica de síntesis correspondiente. | Registra en un reporte técnico de síntesis:   * Descripción, cantidad y condiciones de insumos y materiales. * Parámetros de calidad de los insumos. * Propiedades físicas y químicas del reactivo. * Especificaciones de manejo, almacenamiento y seguridad. * Descripción y parámetros para la operación segura de los equipos. * Ajuste y calibración de las condiciones de operación de los equipos. * Solicitud de materiales y equipo de laboratorio. * Bitácora de registro de las condiciones iniciales del equipo, ajustes y calibración. * Condiciones ambientales del laboratorio.   Presenta los materiales e insumos en las condiciones requeridas |
| Incorporar nanomateriales a partir de procedimientos establecidos y considerando la normatividad aplicable, para mejorar las propiedades físicas y químicas de materiales tradicionales. | Preparar insumos, equipos y materiales de laboratorio con base en los procedimientos establecidos, para aplicarlos en técnicas de icorporación física o química de nanomateriales | El análisis de la ficha técnica de los reactivos o material a incorporar para identificar:   * Grado de pureza * Propiedades físicas y químicas del reactivo. * Especificaciones de manejo, almacenamiento y seguridad. * Descripción y parámetros para la operación segura de los equipos. * Ajuste y calibración de las condiciones de operación de los equipos. * Solicitud de materiales y equipo de laboratorio. * Bitácora de registro de las condiciones iniciales del equipo, ajustes y calibración. * Condiciones ambientales del laboratorio   Presenta los materiales e insumos en las condiciones requeridas |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Estructura interna de los materiales. | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante reconocerá las estructuras cristalinas, amorfas, alotrópicas y sus defectos, para la evaluación de propiedades y caractristicas de los materiales. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 8 | **Horas del Saber Hacer** | 13 | **Horas Totales** | 21 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Introducción a las estructuras de los materiales | Describir la aplicación de los materiales a través del tiempo.  Describir el concepto de estructura y ciencia de los materiales.  Reconocer los tipos de enlaces y sus caracterísiticas, que dan lugar a la formación de la estructura cristalina de los materiales:   1. Iónico 2. Covalente 3. Metálico   Identificar la clasificación de los materiales (metálicos, no metálicos poliméricos, cerámicos y compuestos) de acuerdo con su tipo de enlace. | Representar con modelos los tipos de enlaces que dan lugar a la formación de estructuras cristalinas de los materiales.  Determinar el número de coordinación de los solidos iónicos.  Representar la formación de un sólido iónico mediante el ciclo de Bohr-Haber.  Comprobar experimentalmente las características de enlace de los sólidos covalentes del grupo del carbono. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos.  Promover la observación para reconocer las diferencias entre estructuras y tipos de enlaces.  Ser disciplinado y metódico al seguir instrucciones en el desarrollo de la práctica de laboratorio. |
| Estructuras cristalinas y amorfas. | Explicar la formación de las estructuras:   1. Cristalina: celda unitaria, redes de Bravais 2. Amorfos   Reconocer las estructuras cristalinas, sus parametros de red y factores de empaquetamiento.  Identificar las direcciones y planos cristalográficos de estructuras cristalinas.  Reconocer el crecimiento de los cristales.  Reconocer las propiedades físicas, mecánicas y estructurales de los materiales con base en sus estructuras cristalinas o amorfas. | Construir modelos de estructuras cristalinas.   Determinar el número de átomos por celda unitaria.  Estimar la densidad teórica a partir de los parámetros de red.  Determinar las direcciones y planos cristalográficos de estructuras cristalinas.  Identificar los tipos de nucleación para el crecimiento de cristales.  Determinar las propiedades y características de los materiales con base a sus estructuras cristalinas o amorfas. | Promover el aprendizaje colaborativo mediante la solución de problemas de propiedades y modelos de estructura de los materiales. |
| Índices de Miller. | Definir los conceptos de densidad atómica y planar.  Explicar los parámetros y aplicaciones de los índices de Miller: densidad atómica lineal y planar. | Esquematizar los índices de Miller y sus parámetros correspondientes. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos.  Ser analítico al explicar las aplicaciones de los Índices de Miller. |
| Transformaciones alotrópicas. | Describir las características de los materiales alotrópicos.  Identificar las aplicaciones de materiales alotrópicos y sus transformaciones. | Representar mediante modelos de celdas unitarias las formas alotrópicas de un material.  Determinar transformaciones alotrópicas de un material. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de caraterísticas de materiales alotrópicos.  Promover el aprendizaje colaborativo mediante la solución de problemas y modelos de celdas unitarias. |
| Defectos cristalinos. | Describir y reconocer los tipos de defectos estructurales presentes en los materiales:   1. Defectos de punto 2. Defectos de línea 3. Defectos superficiales 4. Defectos de volumen   Explicar las propiedades físicas con defectos cristalinos en los procesos de obtención de materiales para aplicaciones específicas. | Construir modelos de defectos cristalinos.   Determinar los defectos cristalinos causados por el proceso de manufactura y/o tratamientos térmicos.  Evaluar las propiedades de los materiales en función de los defectos. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de defectos presentes en los materiales.  Actuar con liderazgo en la práctica de laboratorio de tratamientos térmicos, coordinando las actividades de evaluación de propiedades de los materiales. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | x |
| Tareas de investigación  Práctica de laboratorio  Análisis de casos | Pizarrón.  Cañón.  Equipo de cómputo.  Internet.  Calculadora científica.  Normas ASTM, SAE, ASM, DIN.  Artículos científicos.  Modelos de estructuras cristalinas.  Software aplicado a materiales.  Material y equipo de laboratorio. | **Laboratorio / Taller** |  |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Reconoce las estructuras cristalinas, amorfas, alotrópicas y sus defectos, para la evaluación de propiedades y caractristicas de los materiales. | A partir de un estudio de caso, elabora un reporte que contenga:  -Tipo de material.  -Justificación de las propiedades del material con base en sus enlaces   * Tipo de estructura * Modelo de la estructura. * Propiedades físicas, mecánicas y defectos.   - Conclusiones. | Estudio de caso con rúbrica  Lista de cotejo |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 2. Clasificación y tratamiento de los materiales | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante identificará, seleccionará y caracterizará materiales: metálicos, no metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos, en función de especificaciones técnicas y tratamientos para su aplicación en procesos tecnológicos. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 11 | **Horas del Saber Hacer** | 17 | **Horas Totales** | 28 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Materiales metálicos. | Reconocer las propiedades químicas, térmicas, eléctricas y magnéticas de los materiales metálicos.  Definir los procesos de manufactura de los materiales metálicos.  Describir las aplicaciones comunes de los materiales metálicos. | Seleccionar los procesos de manufactura de los materiales metálicos, en función de especificaciones técnicas y normas.  Establecer las aplicaciones comunes de los materiales metálicos. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos de materiales metálicos.  Promover la soluión de problemas a través de la selección del proceso de manufactura de los materiales metalicos. |
| Tratamientos térmicos y termoquímicos | Identificar las técnicas para realizar los tratamientos térmicos de:   1. Temple 2. Revenido 3. Recocido 4. Normalizado   Identificar las técnicas para realizar los tratamientos termoquímicos de:   1. Carburización 2. Cementación 3. Carbonitruración 4. Nitruración | Realizar tratamientos térmicos y termoquímicos a materiales | Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando actividades de tratamientos térmicos y termoquímicos  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Materiales ferrosos. | Describir las características y propiedades de los materiales ferrosos.  Describir el proceso de obtención del hierro y del acero.  Describir la nomenclatura de los materiales metálicos:   1. Aceros al bajo, mediano y alto carbono 2. Aceros de baja y alta aleación 3. Aceros inoxidables   Identificar los puntos caracteristicos del diagrama hierro-carbono.  Identificar las temperatus críticas y cambios de fases correspondientes al contenido de carbono  Explicar los puntos críticos del diagrama Fe-C | Nombrar materiales ferrosos de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI y ASTM.  Determinar las fases presentes de acuerdo con el contenido de carbono. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos de materiales ferrosos.  Ser observador para nombrar los materiales ferrosos de acuerdo con la nomenclatura de las normas.  Desarrollar la observación y capacidad de analísis al identificar puntos característicos y críticos en diagramas de hierro-carbono. |
| Metalografía | Identificar la importancia de la metalografía en la caracterización mecánica del materiales.  Explicar el procedimiento para la preparación de muestras metalográficas.  -Corte  -Montaje de muestra  -Desbaste y pulido  -Ataque químico o electroquímico  -Examinación en el microscopio metalográfico.  Identificar los principales microconstituyentes de los aceros  Definir el concepto de microestructura  Identificar los tipos de microestructuras en aleaciones metálicas.  Explicar la relación entre las estructuras metalográficas y las propiedades mecánicas. | Preparar muestras metalográficas.  Determinar en muestras metalográficas: tamaño de grano, orientación de grano, límites de grano, imperfecciones y la distribución de microconstituyentes del acero.  Identificar la microestructura en muestras metálicas para la determinación de sus propiedades. | Ser metódico en la preparación de muestras metalográficas.  Desarrollar la capacidad de análisis y de expresión en la explicación de los procedimientos de preparación de muestras metalográficas. |
| Materiales no ferrosos. | Describir las características y propiedades de los materiales no ferrosos.  Explicar las ventajas y desventajas de los metales no ferrosos; pesados y ligeros.  Describir las principales aleaciones y usos de los metales ligeros; cobre, aluminio, magnesio, titanio  Identificar las características y puntos críticos de los diagramas de fase.   * Pb-Sn * Cobre:Zn, Al, Ni * Aluminio:Si, Cu, Mg, Mn | Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de las aleaciones de metales ligeros.  Determinar las fases presentes en aleaciones de cobre.  Determinar las fases presentes en aleaciones de aluminio  Determinar las temperaturas críticas de acuerdo con el contenido de elementos aleantes | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos de materiales no ferrosos.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades en la demostración experimental de propiedades físicas y mecánicas de metales ligeros.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Materiales no metálicos. | Reconocer las propiedades físicas, químicas, térmicas, y mecánicas de los materiales no metálicos.  Definir los procesos de manufactura de los materiales no metálicos.  Describir las aplicaciones comunes de los materiales no metálicos. | Seleccionar los procesos de manufactura de los materiales no metálicos, en función de especificaciones técnicas y normas.  Establecer las aplicaciones comunes de los materiales no metálicos. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos de materiales no metálicos.  Promover la soluión de problemas a través de la selección del proceso de manufactura de los materiales no metalicos. |
| Polímeros | Describir los conceptos de: monómeros, oligómeros, polímeros, macromoléculas, masa molecular.  Describir la nomenclatura de los polímeros.  Describir la estructura molecular de los monómeros y polímeros.  Describir los procesos de obtención de polímeros.  Explicar las propiedades físicas y mecánicas de los polímeros, y sus aplicaciones. | Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas de los polímeros. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos de materiales poliméricos.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades en la demostración experimental de propiedades físicas y mecánicas de materiales poliméricos.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Cerámicos | Describir los conceptos de: materiales cerámicos, tradicionales y modernos.  Describir la nomenclatura de los cerámicos.  Describir la estructura molecular de los cerámicos.  Describir los procesos de obtención de los cerámicos. | Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas los cerámicos. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos de materiales cerámicos.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades en la demostración experimental de propiedades físicas y mecánicas de materiales cerámicos.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Compuestos | Describir los conceptos de: compuestos, matriz y refuerzo.  Describir la nomenclatura de los compuestos.  Describir la estructura molecular de los compuestos.  Describir los procesos de obtención de los compuestos.  Explicar las propiedades físicas y mecánicas de los compuestos, componentes y aplicaciones.  Identificar los tipos de materiales compuestos y sus elementos:   1. Reforzado con partículas 2. Reforzado con fibras 3. Estructural | Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas los compuestos.  Seleccionar materiales compuestos con base en las propiedades de sus componentes. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos de materiales compuestos.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades en la demostración experimental de propiedades físicas y mecánicas de materiales compuestos.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Tareas de investigación.  Solución de problemas.  Análisis de casos.  Prácticas de laboratorio. | Pizarrón.  Equipo audiovisual (cañón).  Equipo de computo.  Internet.  Artículos científicos.  Muestrario de materiales; metálicos, no metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos.  Probetas, materiales y equipos de laboratorio para las pruebas físicas, químicas y eléctricas de acuerdo con las normas aplicables para materiales: ASTM, SAE, ASM, DIN. | **Laboratorio / Taller** | x |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Identifica y selecciona materiales: metálicos, no metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos, en función de especificaciones técnicas para su aplicación en procesos tecnológicos. | Integra un portafolio de evidencias con los resultados de una serie de casos prácticos correspondientes a cada tipo de material (ferrosos, no ferrosos, polímeros, cerámicos y compuestos), que incluya para cada caso:   * Tipo de material y selección. * Propiedades; físicas, químicas, eléctricas, y térmicas. * Proceso de fabricación y aplicaciones. * Conclusiones. | Portafolio de evidencias  Lista de cotejo |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 3. Mecánica de los materiales | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante identificará las normas aplicables al estudio de las propiedades mecánicas de los materiales para su ejecución experimental y aplicación en procesos tecnológicos. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 8 | **Horas del Saber Hacer** | 13 | **Horas Totales** | 21 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Propiedades mecánicas | Identificar las normas basadas en estándares ASTM aplicables a las pruebas mecánicas de materiales. | Determinar propiedades mecánicas de los materiales sólidos. | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir las normas de ASTM para las pruebas mecánicas de materiales. |
| Prueba de tensión | Describir el procedimiento para la realización de la prueba mecánica de tensión.  Reconocer los conceptos de deformación elástica, plástica, resistencia a la conformación, a la tracción y a la ruptura.  Reconocer el módulo de Young/elasticidad/tracción de los materiales.  Identificar la gráfica esfuerzo/deformación. | Evaluar la resistencia a la tensión de los materiales.  Determinar el módulo de Young.  Graficar la curva esfuerzo-deformación | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir procedimientos de realización de prueba de tensión.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando la evaluación de la tensión de materiales.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Prueba de compresión | Describir el procedimiento para la realización de la prueba mecánica de compresión. | Evaluar la resistencia a la compresión de los materiales. | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir procedimientos de realización la compresión de materiales  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando la evaluación de la compresión de los materiales.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Prueba de torsión | Describir el procedimiento para la realización de la prueba mecánica de torsión | Evaluar la resistencia a la torsión de los materiales. | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir procedimientos de realización de la prueba de torsión  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando la evaluación de la resistencia de la torsión de los materiales.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Prueba de flexión | Describir el procedimiento para la realización de la prueba mecánica de flexión | Evaluar la resistencia a la flexión de los materiales. | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir procedimientos de realización de prueba de flexión.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando la evaluación de la resistencia a la flexión de los materiales.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Prueba de fatiga | Describir el procedimiento para la realización de la prueba mecánica de fatiga. | Evaluar la resistencia a la fatiga de los materiales. | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir procedimientos de realización de pruebas de fatiga.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando la evaluación de la resistencia a la fatiga de los materiales.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Prueba de dureza | Describir el procedimiento para la realización de la prueba mecánica de dureza.  Identificar las características y aplicación de las escalas: Brinell, Rockwell y Vickers.  Describir el procedimiento experimental de microdureza y nanoindentación.  Explicar las diferencias entre los métodos de medición de dureza. | Evaluar la dureza de los materiales.  Realizar conversiones entre las escalas de dureza. | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir procedimientos de realización de la prueba de dureza  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando la evaluación de la dureza de los materiales  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Prueba de impacto | Describir el procedimiento para la realización de la prueba mecánica de impacto.  Describir el procedimiento del ensayo Charpy.  Describir el procedimiento del ensayo Izod. | Evaluar la resistencia al impacto de los materiales. | Desarrollar el pensamiento analítico y capacidad de síntesis al describir procedimientos de realización de pruebas de impacto.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando la evaluación de la resistencia al impacto de los materiales.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Tareas de investigación.  Solución de problemas.  Análisis de casos.  Prácticas de laboratorio. | Pizarrón.  Equipo audiovisual (cañón).  Equipo de computo.  Internet.  Artículos científicos.  Muestrario de materiales; metálicos, no metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos.  Probetas, materiales y equipos de laboratorio para las pruebas mecánicas de acuerdo con las normas aplicables para materiales: ASTM, SAE, ASM, DIN.  Maquina Universal.  Probador de dureza (durómetro). | **Laboratorio / Taller** | x |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Identificará las normas aplicables al estudio de las propiedades mecánicas de los materiales para su ejecución experimental y aplicación en procesos tecnológicos. | Integra un reporte con los resultados de una serie de casos prácticos correspondientes a cada tipo de prueba mecánica (tensión, compresión, torsión, flexión, fatiga, dureza e impacto), que incluya para cada caso:   * Tipo de material. * Metodología * Normatividad aplicable * Propiedades mecánicas * Aplicación. * Conclusiones. | Portafolio de evidencias  Lista de cotejo |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 4. Materiales semiconductores | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante describirá las propiedades físicas y eléctricas de las uniones de semiconductores P y N, para su aplicación correspondiente. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 8 | **Horas del Saber Hacer** | 12 | **Horas Totales** | 20 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Fundamentos del estado sólido | Explicar la teoría de bandas.  Explicar la ecuación de Kulbelka –Munk.  Identificar los materiales conductores, semiconductores y dieléctricos con base en la teoría de bandas. | Determinar la energía de banda prohibida en materiales.  Clasificar los materiales de acuerdo con su tipo: conductor, semiconductor y aislante con base en la teoría de bandas. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la explicación de la teoría de bandas y la determinación de su energía.  Desarrollar el pensamiento analítico a través de la aplicación de la ecuación de Kulbelka – Munk en el cálculo de la reflexión difusa de materiales dispersores y absorbentes de energía electromagnética. |
| Estructura cristalina de los materiales semiconductores | Describir los tipos y características físicas y eléctricas de los materiales semiconductores.  Describir la estructura atómica de semiconductores elementales: Silicio y Germanio; y dopantes: Boro, Galio, Fósforo y Carbono.  Describir las características básicas de semiconductores intrínsecos.  Describir la relación entre estructura electrónica y conductividad eléctrica de semiconductores intrínsecos.  Describir las características básicas de semiconductores extrínsecos y el concepto de dopaje.  Describir la relación entre estructura electrónica y conductividad eléctrica de semiconductores extrínsecos  Describir las características básicas de semiconductores extrínsecos y el concepto de dopaje.  Describir la relación entre estructura electrónica y conductividad eléctrica de semiconductores extrínsecos.  Describir el comportamiento de los Semiconductores Tipo N y P.  Explicar el comportamiento de la unión semiconductora PN | Demostrar experimentalmente el comportamiento eléctrico de los semiconductores.  Demostrar experimental la variación de conductividad de semiconductores en función de la temperatura. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de los tipos y caracteristicas físicas y eléctricas de los materiales semiconductores.  Ser observador durante la demostración experimental de una variación de conductividad en los materiales semiconductores.  Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades en la demostración experimental de propiedades físicas y mecánicas de materiales compuestos.  Ser responsable al utilizar equipo de protección personal en el laboratorio. |
| Propiedades de los materiales semiconductores | Describir las propiedades básicas de los semiconductores y sus uniones PN.  Describir las estructuras básicas de uniones PN:  a) Unión NPN y PNP: transistor BJT  b) Unión Al, SiO2, P: JFET, MOSFET  c) Unión PNPN: Tiristores | Diagramar las curvas de operación I-V de transistores. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de las propiedades básicas de los semiconductores y sus uniones PN. |
| Estructura cristalina de los materiales superconductores | Describir el concepto de superconductividad.  Describir los tipos y características físicas y eléctricas de los materiales superconductores.  Describir la estructura cristalina de los materiales superconductores. |  | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción del concepto de superconductividad.  Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de las propiedades básicas y estructuras cristalinas de los superconductores. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Tareas de investigación  Solución de problemas  Análisis de casos  Práctica de laboratorio | Equipo audiovisual (cañón).  Pizarrón.  Artículos científicos.  Equipo de cómputo.  Internet.  Software de simulación libre para DRX, UV-Vis u otros de caracterización.  Equipo de laboratorio sugerido:  -UV Visible.  -Microscopio electrónico de barrido.  -Microscopio electrónico de transmisión.  -Difracción de rayos X. | **Laboratorio / Taller** | x |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Describe las propiedades físicas y eléctricas de las uniones de semiconductores P y N, para su aplicación correspondiente. | Elaborará, a partir de un caso práctico o de estudio, un reporte que incluya:   * Determinación de la energía de banda prohibida del material. * Identificación del material como: conductor, semiconductor o dieléctrico. * Características de semiconductores intrínsecos y extrínsecos * Unión PN polarizada en directo e inverso * Curvas de operación  1. Transistor de unión bipolar 2. Transistor de efecto de campo 3. Tiristores | Casos prácticos  Lista de cotejo |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| Ingenieria, Maestría y/o Doctorado en el área de materiales o áreas afines: Metalurgía, Nanotecnólogos, Tecnología Avanzada, Química. | Con experiencia docente, cursos o capacitaciones en el enfoque basado en competencias y manejo de TIC’s para fines didáctivos. | Preferentemente en el área de su formación profesional, procesos de manufactura de materiales, laboratorio de pruebas físicas y mecánicas, caracterización de materiales. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| Smith W.F., Hashemi J. | (2006) | Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales 4ta Ed. | México. | Mc Graw Hill | 9789701056387 |
| Shackelford, James F. | (2012) | Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros | México | Pearson Educación, S.A. | 8483226596 |
| Mérida J. G., Pérez S. M. | (2017) | Simetría y clases cristalinas 2ª Ed. | Córdoba, España | UCOPress | 9788499273586 |
| Mangonon, P.L. | (2015) | Ciencia de Materiales, Selección y Diseño 2ª Ed. | México | Prentice Hall | 9789702600275 |
| Doyle Lawrence E., Keyser Carl A. Leach James L. Schrader George F., Singer Morse B. | (2008) | Procesos y materiales de manufactura para ingenieros. | México, D.F. | Ed. Diana | 9681309766 |
| Flinn Richard A.,  Trojan Paul K. | (2009) | Materiales de ingeniería y sus aplicaciones. | México, D.F. | Ed. Mc. Graw Hill (2ª Edición) | 9789684511675 |
| [Katime A. I., Katime T. O., Katime T. D.](https://www.abebooks.com/servlet/SearchResults?an=Issa Katime Amashta%2C Oscar Katime Trabanca%2C Daniel Katime Trabanca&cm_sp=det-_-bdp-_-author) | (2010) | Introducción a la ciencia de los materiales polímeros: Síntesis y caracterización | España | UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO | 978849860 |
| W.F. Hosford and Taylor | (2005) | Physical metallurgy. | USA | Francis | 9781439813607 |
| D.R. Askeland y P.P. Phule | (2019) | Fundamentos de ciencia e ingeniería de materiales | México | CENGAGE | 607481340X |
| Askeland, Donald R. | (2012) | Ciencia e ingeniería de los materiales 6ta Ed. | México | CENGAGE | 9786074813401 |
| West, A. R. | (2014) | Solid State Chemistry and its Applications | Londres | WILEY | 9781119942948 |
| Kittel C. | (1997) | Introducción a la física del estado sólido | Barcelona | Reverté | 9788429143171 |
| Mackelvey J.P. | (1991) | Física del Estado Sólido y Semiconductores | Cd. México | LIMUSA | 9789681804312 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| MatWeb | 1 de abril de 2024 | *Material Property data* | http://www.matweb.com |
| Charles Wu, Ph.D. | 1 de abril de 2024 | Materials | http://www.efunda.com |
| ASME | 1 de abril de 2024 | Design & Manufacturing | https://www.asme.org/ |