|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO:  OPTATIVA II MATERIALES METÁLICOS EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: OPTATIVA III MATERIALES METÁLICOS CLAVE: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | El estudiante determinará las propiedades de los metales y sus aleaciones para solucionar problemas de ingeniería a través de la aplicación de técnicas mecánicas y físicas en materiales nanoestructurados. | | | | |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | | Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico, de investigación y social, con principios éticos , inclusivos, de equidad y con visión sostenible. | | | | |
| Tipo de competencia | Cuatrimestre | | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Específica** | **Noveno** | | **5.625** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| **1.- Diagramas de Fase** | 7 | 10 | 17 |
| **2.- Propiedades de los Metales** | 7 | 10 | 17 |
| **3.- Aleaciones Ferrosas y no ferrosas** | 7 | 10 | 17 |
| **4.- Proceso de Difusión** | 10 | 29 | 39 |
| **Totales** | **31** | **59** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Justificar el diseño de un nanomaterial con base a una necesidad o problemática, desarrollarlo y caracterizarlo con base a los lineamientos correspondientes para asegurar su funcionalidad. | Definir los fenómenos físicos y químicos que correlacionan los cambios estructurales y propiedades ópticas, mecánicas, físicas y químicas desde el punto de vista nanométrico empleando herramientas matemáticas y métodos experimentales para identificar sus aplicaciones. | Establece correlación entre las diferentes propiedades macroscópicas que pueden presentar los materiales en escala nanométrica |
| Diseñar procedimientos con base a una selección de técnicas de síntesis para la obtención e incorporación de nanomateriales a producir en un laboratorio, para la solución de un problema o necesidad. | Integrar un programa de trabajo que incluya:  Diagrama de Gantt especificando:  - programación de recursos materiales, humanos, equipo e infraestructura.  - actividades  - responsable.  - tipo de pruebas a desarrollar en el equipo  - programación de pruebas por equipo  Requerimientos de materiales:  - cantidad de insumos y materiales  - fechas para solicitarlo  - fechas de entrega  - materiales en stock |
| Diseñar procedimientos para aplicar técnicas de caracterización con base al tipo de nanomaterial, requerimientos del cliente, normatividad aplicable y condiciones de seguridad, para asegurar la calidad del producto. | Realizar una propuesta de caracterización de materiales,  - tipo de material.  - requerimientos del cliente  - propiedades y parámetros a evaluar  - propuesta de técnicas a emplear |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | **I. Diagramas de Fase** | | | | | |
| Propósito esperado | **El estudiante empleará los diagramas de fase para comprender las características de las aleaciones.** | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 7 | **Horas del Saber Hacer** | 10 | **Horas Totales** | 17 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| **Metales puros y aleaciones.** | **Identificar los metales puros de las aleaciones.**  **Describir la clasificación de los metales**  **Identificar las aplicaciones de metales y aleaciones.** |  | **Iniciativa.**  **Analítico.**  **Proactivo.**  **Ordenado.**  **Habilidad para trabajar en equipo.** |
| **Tipos de diagramas de fase** | **Reconocer que es un diagrama de fase en aleaciones.**  **Explicar los puntos críticos de los diagramas de fase.** | **Determinar las transformaciones de fase de una aleación.  Interpretar un diagrama de fase.** |
| **Diagramas de equilibrio** | **Explicar la transformación en las aleaciones usando los diagramas de equilibrio.**  **Identificar la regla de las fases de Gibbs.**  **Describir la regla de la palanca.**  **Describir el diagrama Fe-C.**  **Identificar los puntos críticos del diagrama Fe-C.** | **Determinar las fases presentes en una aleación mediante la regla de las fases de Gibbs.**  **Calcular el contenido de cada fase y su composición química en una aleación, mediante la regla de la palanca.**  **Determinar las temperaturas críticas de transformación en una aleación Fe-C** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| **Tarea de investigación.**  **Presentaciones en equipo.**  **Prácticas de laboratorio.**  **​​** | **Equipo audiovisual.**  **Internet.**  **Pintarrón.**  **Laboratorio de materiales.**  **Muestras de materiales.**  **​​** | **Laboratorio / Taller** | X |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **1. Los estudiantes identifican los diagramas de fase con las transformaciones metalúrgicas en las aleaciones.**  **2. Los estudiantes comprenden los diagramas de fase y descripción del diagrama Fe-C.**  **3. Los estudiantes reconocen la regla de las fases de Gibbs y su aplicación.**  **4. Los estudiantes comprenden las transformaciones de fase en una aleación.**  **5. Los estudiantes comprenden la regla de la palanca y su aplicación.** | **A partir de un caso práctico, elaborar un reporte que incluya la clasificación de los diagramas de fase y aleaciones, diferencias entre los metales puros y las aleaciones, cálculos de las reglas de las fases de Gibbs y cálculos aplicando la regla de la palanca.** | **Casos de estudio.**  **Solución de problemas propuestos**  **Cuestionarios**  **Guías de observación** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | **II. Propiedades de los Metales.** | | | | | |
| Propósito esperado | **El estudiante determinará las propiedades metalúrgicas y mecánicas de los metales para determinar sus aplicaciones.** | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 7 | **Horas del Saber Hacer** | 10 | **Horas Totales** | 17 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| **Propiedades Metalúrgicas y Mecánicas** | **Reconocer los metales ferrosos y no ferrosos.**  **Describir la microestructura metalográfica en metales.**  **Identificar las propiedades metalúrgicas: Cambios en la microestructura metalográfica en metales.**  **Explicar los efectos en las propiedades mecánicas de los materiales metálicos.** | **Determinar las propiedades mecánicas de los metales.** | **Iniciativa.**  **Analítico.**  **Proactivo.**  **Ordenado.**  **Habilidad para trabajar en equipo.** |
| **Propiedades Térmicas** | **Reconocer los mecanismos de transferencia de calor.**  **Identificar las propiedades térmicas de los metales; Difusividad y Conductividad.**  **Describir las propiedades de conducción de metales ferrosos y no ferrosos.** | **Determinar las propiedades térmicas de metales y aleaciones. Evaluar la transferencia de calor en un metal o aleación, en función de sus propiedades térmicas.** |
| **Aleaciones base Cobre** | **Identificar las características del cobre y sus aleaciones.**  **Describir las propiedades y aplicaciones del cobre y sus aleaciones.** | **Determinar la aleación de cobre de acuerdo a la aplicación.** |
| **Normas Internacionales de Clasificación** | **Conocer las normas internacionales de clasificación de los metales.** | **Determinar la norma de acuerdo al tipo de metal y su aplicación específica.** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| **Estudio de casos.**  **Tareas de investigación.**  **Equipos colaborativos.** | **Pintarrón.**  **Proyectores.**  **PC.**  **Laboratorio de materiales.**  **Muestras de materiales.** | **Laboratorio / Taller** | X |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **1. Los estudiantes relacionan las propiedades metalúrgicas con las mecánicas de los metales y aleaciones.**  **2. Los estudiantes comprenden las propiedades metalúrgicas de los metales y aleaciones.**  **3. Los estudiantes comprenden las propiedades mecánicas de los metales y aleaciones.** | **A partir de un caso práctico entregar un reporte que contenga los fundamento de las pruebas aplicadas para determinar las propiedades metalúrgicas, mecánicas y físicas de los metales y aleaciones, así como la descripción de la prueba utilizada.** | **Casos de estudio.**  **Solución de problemas propuestos**  **Cuestionarios**  **Guías de observación** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | **III. Aleaciones Ferrosas y no ferrosas** | | | | | |
| Propósito esperado | **El estudiante identificará, las aleaciones ferrosas y no ferrosas para determinar sus propiedades y aplicaciones.** | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 7 | **Horas del Saber Hacer** | 10 | **Horas Totales** | 17 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| **Clasificación de Aceros y hierros vaciados.** | **Describir las diferencias y propiedades entre los aceros y los hierros vaciados.**  **Reconocer la clasificación de los Aceros y hierros fundidos.** | **Determina el tipo de acero o hierro vaciado para una aplicación específica.**  **Determinar las características metalúrgicas de un acero y de una fundición.**  **Seleccionar el acero o hierro vaciado de acuerdo a la norma aplicable.** | **Iniciativa.**  **Analítico.**  **Proactivo.**  **Ordenado.**  **Habilidad para trabajar en equipo.** |
| **Aleaciones base Aluminio** | **Identificar las características del aluminio y sus aleaciones.**  **Describir las propiedades y aplicaciones del aluminio y sus aleaciones.** | **Determinar la aleación de aluminio de acuerdo a la aplicación.**  **Seleccionar la aleación de Aluminio de acuerdo a la norma aplicable.** |
| **Aleaciones base Cobre** | **Identificar las características del cobre y sus aleaciones.**  **Identificar las propiedades y aplicaciones del cobre y sus aleaciones.** | **Determinar la aleación de cobre de acuerdo a sus propiedades.**  **Seleccionar la aleación de cobre de acuerdo a la norma aplicable.**  **Determinar la aleación de Cobre para su aplicación.** |
| **Normas Internacionales de Clasificación** | **Conocer las normas internacionales de clasificación de los metales.** | **Seleccionar la norma de acuerdo al tipo de metal y su aplicación específica.** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| **Tarea de investigación.**  **Presentaciones en equipo.**  **Prácticas de laboratorio.**  **Análisis de casos.** | **Equipo audiovisual.**  **Internet.**  **Pintarrón.**  **Laboratorio de materiales**  **Muestras de materiales**  **Normas internacionales** | **Laboratorio / Taller** | X |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| **Resultado de Aprendizaje** | **Evidencia de Aprendizaje** | Instrumentos de evaluación |
| **1. Los estudiantes comprenden los criterios de selección del tipo de acero, fundiciones y aleaciones con base en sus propiedades para aplicaciones específicas.**  **2. Los estudiantes identifican diferencias entre aceros, fundiciones y aleaciones.**  **3. Los estudiantes comprenden lo que es un acero, fundición y aleación.​​**  **4. Los estudiantes comprenden las normas aplicables en la selección de aceros, fundiciones y aleaciones.** | **A partir de un caso práctico entregar un reporte que contenga diferencias entre aceros, fundiciones y aleaciones de acuerdo a sus propiedades, así como clasificar a los aceros, fundiciones y aleaciones conforme a las normas aplicables.** | **Casos de estudio.**  **Solución de problemas propuestos**  **Cuestionarios**  **Guías de observación** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | **IV. Proceso de Difusión** | | | | | |
| Propósito esperado | **El estudiante aplicará las leyes de Fick para determinar las propiedades de endurecimiento en metales y aleaciones modificadas con micro y nanoaleantes.** | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 29 | **Horas Totales** | 39 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| **Primera y segunda leyes de Fick** | **Definir el concepto de difusión**  **Explicar las leyes de Fick**  **Definir el mecanismo de difusión solido-solido, Gas-Sólido y Líquido-Sólido.** | **Aplicar la Primera y segunda ley de Fick para determinar mecanismos de difusión de un elemento o sustancia en metales** | **Iniciativa.**  **Analítico.**  **Proactivo.**  **Ordenado.**  **Habilidad para trabajar en equipo.** |
| **Mecanismos de Endurecimiento de los metales** | **Relacionar las leyes de Fick con los mecanismos de endurecimiento de los metales.**  **Describir la influencia del tamaño de grano en el proceso de difusión y endurecimiento.** | **Determinar la velocidad y profundidad de difusión en de un elemento o sustancia en metales** |
| **Microaleantes y nanoaleantes** | **Identificar los elementos utilizados como micro y nanoaleantes.** | **Clasificar los elementos Microaleantes o nanoaleantes para una aplicación específica.** |
| **Efecto de micro y nanoaleantes en los metales** | **Describir el efecto en las propiedades de los elementos micro y nanoaleantes en los metales y aleaciones.** | **Seleccionar los micro o nanoaleantes para incorporarlos a un metal o aleación para una aplicación específica.** |
| **Tratamientos Térmicos y Termoquímicos** | **Describir los tratamientos térmicos.**  **Describir los tratamientos termoquímicos.** | **Seleccionar el tratamiento de acuerdo a la aleación o metal a tratar para una aplicación específica.** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| **Tarea de investigación.**  **Presentaciones en equipo.**  **Prácticas de Laboratorio** | **Equipo audiovisual.**  **Pintarrón.**  **Laboratorio de materiales**  **Muestras de diferentes metales y aleaciones**  **Desbastadoras**  **pulidoras**  **Probador de dureza**  **Probador de Microdureza**  **Muflas**  **Máquina universal.**  **Consumibles:**  **Lijas**  **Alúmina** | **Laboratorio / Taller** | X |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **1. Los estudiantes comprenden las leyes de Fick.**  **2. Los estudiantes comprenden los mecanismos de endurecimiento de los metales y aleaciones.**  **3. Los estudiantes comprenden el efecto de los microaleantes y nanoaleantes en las propiedades de los metales y aleaciones.**  **4. Los estudiantes relacionan las propiedades de los metales y aleaciones con los tratamientos térmicos y el efecto de los micro y nanoaleantes.** | **A partir de un caso de estudio elaborará un reporte que incluya la solución de problemas con las leyes de Fick, las propiedades de los metales y aleaciones con los mecanismos de endurecimiento, el efecto de los microaleantes y nanoaleantes en las propiedades de los metales y la respuesta al tratamiento térmico.** | **Casos de estudio.**  **Solución de problemas propuestos**  **Cuestionarios**  **Guías de observación** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| **Callister W. D., Rethwisch D.G.** | **(2016)** | ***Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2a ed.*** | **Barcelona** | **Reverte** | **978-84-291-7251-5** |
| **Callister W. D, David R. H. Jones** | **(2013)** | ***Materials Science and Engineering: An Introduction, 9th Edition*** | **Cambridge,** | **Willey** | **978-1-118-32457-8** |
| **Donald R. y Phulé P.P** | **(2010)** | ***Ciencia e ingeniería de materiales*** | **D. F.** | **Thomson** | **978-607-481-620-4** |
| **Lawrence H. Van Vlack** | **(2004)** | ***Materials for engineering*** | **London** | **Pearson** | **978-020-108-064-3** |
| **A. C. Guy** | **(1980)** | ***Fundamentos de Ciencia de Materiales*** | **D. F.** | **Mc Graw Hill** | **978-968-6046-46-5** |
| **M.F. Ashby & D.R.H. Jones** | **(1994)** | ***Engineering Materials I an introduction to their***  ***properties and applications.*** | **Oxford.** | **Oxford.** | **978-008-096-665-6** |
| **M.F. Ashby & D.R.H. Jones** | **(1994)** | ***Engineering Materials II An introduction to microstructures, processing and***  ***design.*** | **Oxford** | **Oxford** | **978-008-096-668-7** |
| **D.R. Askeland y P.P. Phule** | **(2019)** | ***Fundamentos de ciencia e ingenieria de materiales*** | **México** | **CENGAGE** | **978-607-481-340-1** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| **Callister W. D., Rethwisch D.G.** | **1 de junio de 2024** | ***Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2a ed.*** | **https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9788429195491\_A40143802/preview-9788429195491\_A40143802.pdf** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |