|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO: OPTATIVA II MATERIALES METÁLICOSEN 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 equipoRequerimientos 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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |