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

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS CLAVE: ­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |
| --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | El estudiante propondrá alternativas de ingeniería y reingeniería de procesos, mediante el estudio de las operaciones unitarias y la operación de equipos especializados, para contribuir en el escalamiento de procesos industriales aplicados a la nanotecnología |
| 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 |
|
| **Especifica** | **Séptimo** | **4.687** | **Escolarizada** | **5** | **75** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Transferencia de momento | 12 | 18 | 30 |
| 2.- Transferencia de calor | 18 | 27 | 45 |
| **Totales** |  |  | **75** |

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

**COMPETENCIA:** 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Desarrollar un análisis de viabilidad-factibilidad, técnica y económica para la producción y escalamiento de un nanomaterial, considerando la normatividad aplicable, para cubrir las necesidades de un mercado o de investigación | Estructurar el plan piloto de producción de nanomateriales con base al desarrollo de un anteproyecto de escalamiento que incluya los procesos establecidos y requerimientos del cliente, para determinar los recursos necesarios. | 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 |
| Evaluar la viabilidad, factibilidad y rentabilidad del proyecto para la producción a gran escala de materiales nanoestructurados en base a los procedimientos técnicos correspondientes y a un estudio de mercado y cálculo de inversiones, costo-beneficio y costo de producción. | Con base al programa del plan piloto, elabora el anteproyecto que contenga: - - capacidad a producir- volumen de materia prima- requerimientos de instalaciones y equipos- Diagrama de distribución de planta- inversión estimada  |
| Integración y puesta en marcha de la planta piloto de producción de los nanomateriales con base en el anteproyecto de escalamiento | Verifica e integra un reporte de la puesta en marcha de la planta que incluya:- manual de procedimientos- recursos disponibles - condiciones del proceso - puntos críticos de control- Indicadores de control- desviaciones encontradas- acciones preventivas y correctivas- anexo de formatos y bitácoras de control. |
| Supervisar la integración y puesta en marcha de la planta piloto con base en las especificaciones de diseño para asegurar su operación | Elaborar, a partir del diseño, un reporte de instalación y puesta en marcha que incluya:para instalación:- especificaciones técnicas del diseño: cantidad, concepto y caractacterísticas.- programa de instalación- Ubicación e instalación conforme a planos - medidas de seguridad- dictamen de verificación de la instalación para puesta en marcha: - manuales de operación de los equipos- Condiciones iniciales para el arranque de los equipos- especificaciones de materia prima e insumos- medidas de seguridad- pruebas preliminares y ajustes a equipos y proceso- resultados de la corrida piloto y ajustes. |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | I. Transferencia de momento |
| Propósito esperado  | El estudiante seleccionará equipos de transferencia de momento, para contribuir en el diseño de sistemas de transporte de fluidos en procesos industriales y de servicio. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 5 | **Horas del Saber Hacer** | 5 | **Horas Totales** | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Fundamentos de operaciones unitarias | Explicar los conceptos de:* Operación unitaria.
* Variable unitaria.
* Proceso
* Diagrama de flujo de proceso
* Fluidos newtonianos y no newtonianos.

Identificar las expresiones matemáticas y nomogramas existentes para determinar:* Densidad de los fluidos.
* Viscosidad de los fluidos.
* Cédula de las tuberías
* Diámetro interno y externo de las tuberías.
* Flujo volumétrico y másico.
* Numero de Reynolds.
* Patrones de flujo: Para gases y líquidos.
 | Determinar propiedades físicas de los fluidos de acuerdo con las condiciones del proceso, empleando las expresiones matemáticas y nomogramas existentes. | Desarrollar proyectos aplicando en forma responsable la normatividad vigenteDesarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemasFortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de actividades y retos específicos Fomentar el desarrollo de proyectos y/o prácticas que atiendan las necesidades del sector social  |
| Mecánica de fluidos | Explicar los conceptos de:* Caída de presión en tramo recto y accesorios.
* Rugosidad y factor de fricción.

Identificar las propiedades físicas y químicas de los materiales utilizados en las tuberías de transporte de fluidos.Identificar las propiedades físicas y químicas de los fluidos, que intervienen en la selección del material de tuberías y accesorios. Explicar la ecuación de continuidad.Explicar la ecuación de Bernoulli | Determinar el diámetro y material de una tubería, de acuerdo a las características del fluido.Determinar las pérdidas de presión por fricción en sistemas de tuberías y accesorios en el transporte de fluidos.Determinar la energía necesaria para transportar un fluido en sistemas de tuberías y accesorios. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de ejerciciosPromover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva |
| Cálculo y selección de bombas y compresores. | Identificar las características de bombas y compresores, en un proceso industrial y de servicios, y su relación con la mecánica de fluidos.Identificar los criterios de selección de bombas y compresores. | Determinar la potencia requerida por una bomba para transportar un fluido en un sistema de tuberías y accesorios.Seleccionar bombas y compresores de acuerdo con las necesidades del proceso. | Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactivaAsumir una actitud metódica al realizar mediciones.Desarrollar prácticas de laboratorio considerando la preservación del medio ambiente |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** |  |
| Trabajos de investigaciónEquipos colaborativos.Estudio de casosVisitas industriales | Laboratorio de QuímicaMaterial de laboratorioReactivos químicosEquipos de laboratorioEquipo de cómputoManuales de seguridadEquipos de seguridadSimulador de procesos como Aspen HYSYS Plus, PRO/II, COCO.Pintarrón.Equipo sugerido: Banco de pruebas para transporte de fluidos. | **Laboratorio / Taller** | X |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Selecciona equipos de transferencia de momento, para contribuir en el diseño de sistemas de transporte de fluidos en procesos industriales y de servicio | A partir de un estudio de caso de un fluido, entregará un reporte que contenga:- Descripción del fluido- Cálculo de la viscosidad del fluido-Tipo de flujo: laminar o turbulento.- Comportamiento del fluido a partir de la ecuación de Bernoulli.- Tipo de bomba acorde al sistema.- Características de la bomba- Cálculo de potencia y eficiencia de la bomba- Memoria de cálculo. | Estudio de casosRúbrica |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | II. Transferencia de calor |
| Propósito esperado  | El estudiante seleccionará equipos de transferencia de calor, para contribuir en el diseño de sistemas de transferencia de calor en procesos industriales y de servicio. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 18 | **Horas del Saber Hacer** | 27 | **Horas Totales** | 45 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Mecanismos de transferencia de calor | Reconocer los mecanismos de transferencia de calor y sus características:* Conducción
* Convección
* Radiación

Identificar las fuentes de energía para el calentamiento. | Calcular la transferencia de calor en sistemas termodinámicos.Determinar las variables de cantidad de calor y transferencia de calor en un sistema termodinámico. | Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactivaDesarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas |
| Aislamiento térmico | Identificar las propiedades térmicas de materiales aislantes. | Seleccionar materiales de acuerdo a sus propiedades aislantes y a los requerimientos de la aplicación. | Desarrollar el pensamiento analítico al identificar los estados de agregación de la materia |
| Intercambiadores de calor | Definir el concepto de intercambiador de calor.Identificar la notación y conceptos de intercambiadores de calor:* Flujo paralelo
* Flujo cruzado
* Tubos concéntricos
* Tubos y coraza.

Explicar el método de cálculo de transferencia de calor: NTU | Calcular la transferencia de calor en intercambiadores de calor de acuerdo a las necesidades de los procesos.Seleccionar el intercambiador de calor que cumpla con las necesidades de los procesos. | Asumir una actitud metódica al realizar las mediciones.Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas |
| Evaporadores y condensadores. | Definir los conceptos de evaporador y condensador.Identificar los tipos de evaporadores:* De un solo efecto y efecto múltiple
* Marmita abierta
* Tubos horizontales con circulación natural
* Vertical con circulación natural.

Identificar los tipos de condensadores:* De contacto directo
* De superficie.
 | Calcular de cargas térmicas en: - evaporadores un solo efecto - efecto múltiple.- película agitada- circulación forzada. | Desarrollar el pensamiento analítico al identificar el tipo de compuestoPromover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** |  |
| Trabajos de investigaciónEquipos colaborativos.Estudio de casosVisitas industriales | Laboratorio de químicaReactivosMaterialesEquipo de laboratorioPintarrónEquipo de cómputoInternetManuales de seguridadEquipo de seguridadSimulador de procesos sugerido: Aspen HYSYS Plus, PRO/II, COCO.Equipo sugerido: Banco de pruebas para transferencia de calor. | **Laboratorio / Taller** | X |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Seleccionará equipos de transferencia de calor, para contribuir en el diseño de sistemas de transferencia de calor en procesos industriales y de servicio.  | A partir de un estudio de caso de un proceso industrial que implique el uso de nanotecnología, entregará un reporte que contenga:* Memoria de cálculo de selección de un material aislante.
* Memoria de cálculo del dimensionamiento de equipos de transferencia de calor.

Selección del material aislante y equipos de transferencia de calor para el caso de estudio. | Ejercicios prácticos.Estudios de casosRúbrica |

|  |
| --- |
| **Perfil idóneo del docente** |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| Profesionista en el área de Química, Ingeniería Química o afín  | Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de la química aplicada en nivel superiorCapacitaciones en estrategias didácticasInducción al modelo educativo de las UST | Mínimo un año de experiencia en el ejercicio profesional del área de ingeniería de su formación |

|  |
| --- |
| **Referencias bibliográficas** |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| Cengel y Yunus | 2020 | Tranferencia de calor y masa, fundamentos y aplicaciones | México | Mc Graw-Hill | ISBN-13 ‏ : ‎ 978-6071514615 |
| Cengel, Boles y Kanoglu | 2019 | *Termodinámica* | México | Mc Graw-Hill | ISBN-13 ‏ : ‎ 978-1456269784 |
| Robert L. Mott | 2015 | *Mecánica de Fluidos* | México | Pearson | ISBN-13 ‏ : ‎ 978-6073232883 |
| Espínola Lozano | 2017 | *Tutorial de Aspen Plus: Introducción y modelos simples de operaciones unitarias* | España | Independiente | ISBN-13 ‏ : ‎ 978-84-9159-039-2 |
| Cengel y Cimbala | 2018 | *Mecánica de fluidos* | Mexico | Mc Graw-Hill | ISBN-13 ‏ : ‎ 978-145626094 |
| Geankoplis Christie J. | 2015 | *Transport Processes And Separation Process Principles* | México | Person | ISBN:9789332549432 |
| Treybal Robert E. | 2012 | *Operaciones de transferencia de masa* | México | Mc Graw-Hill | ISBN-13 ‏ : ‎ 978-9686046342 |
| McCabe, Smith y Harriott | 2007 | *Operaciones unitarias en ingeniería química* | México | Mc Graw-Hill | ISBN-13:978-970-10-6174-9 |
| BEN-HUR VALENCIA VALENCIA | 2017 | *BALANCE DE MATERIA. Tomo Uno.: Un Método General de Análisis* |  | Independently published (5 abril 2017) | ISBN-13: ‎ 978-1520335773 |

|  |
| --- |
| **Referencias digitales** |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |