|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **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 equipo  Requerimientos 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 vigente  Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas  Fortalecer 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 ejercicios  Promover 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 proactiva  Asumir 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 investigación  Equipos colaborativos.  Estudio de casos  Visitas industriales | Laboratorio de Química  Material de laboratorio  Reactivos químicos  Equipos de laboratorio  Equipo de cómputo  Manuales de seguridad  Equipos de seguridad  Simulador 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 casos  Rúbrica |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 proactiva  Desarrollar 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 compuesto  Promover 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 investigación  Equipos colaborativos.  Estudio de casos  Visitas industriales | Laboratorio de química  Reactivos  Materiales  Equipo de laboratorio  Pintarrón  Equipo de cómputo  Internet  Manuales de seguridad  Equipo de seguridad  Simulador 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 casos  Rúbrica |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 superior  Capacitaciones en estrategias didácticas  Inducción 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 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |