|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO:**  **INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA**  **EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: \_\_Nanotecnología en la Industria Automotriz\_\_\_ CLAVE:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | **El estudiante adquirirá conocimientos sobre los diferentes sistemas que componen un vehículo automotriz y su funcionamiento. Será capaz de identificar las áreas de oportunidad donde pueda implementar la nanotecnología para disminuir los problemas asociados con el desgaste de los materiales, la fricción, corrosión y mejorar el rendimiento y tiempo de vida de los componentes de un vehículo.** | | | | |
| 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** | **8,9** | | **5.625** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1. Introducción a los sistemas y elementos del automóvil. | 6 | 9 | 15 |
| 1. Uso de la nanotecnología en la estructura externa del automóvil. | 12 | 18 | 30 |
| 1. Nanotecnología para optimizar la propulsión del automóvil. | 12 | 18 | 30 |
| **Totales** | **30** | **45** | **75** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 | Establecer la correlación entre el tipo de material o sustancia y sus propiedades funcionales, aplicando su conocimiento acerca de las propiedades químicas, físicas y biológicas  Desarrolla procedimientos de síntesis o incorporación de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:  - objetivo  - alcance  - definiciones  - políticas  - diagrama de proceso  -parámetros del proceso  - proceso  - formatos y registros  - insumos, materiales y equipos requeridos  - condiciones de seguridad  - normas aplicables |
|
| 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 |
|
|
|
|

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Introducción a los sistemas del automóvil | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante identificará y entenderá el funcionamiento de los principales sistemas y elementos que componen un automóvil. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 6 | **Horas del Saber Hacer** | 9 | **Horas Totales** | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Materiales utilizados en las diferentes partes de un automóvil.   * Recubrimientos externos. * Materiales resistentes al desgaste. | Identificar los materiales utilizados en las diferentes partes de un automóvil.  Describir las diferentes características y propiedades físicas de los materiales utilizados en los recubrimientos externos y los materiales resistentes al desgaste.  Identificar la normatividad técnica aplicada a los materiales utilizados en la industria automotriz. | Describir las características y propiedades de los materiales utilizados en los recubrimientos externos y los materiales resistentes al desgaste en un automóvil.  Reconocer la normatividad técnica aplicada a los materiales utilizados en la industria automotriz. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos.  Promover el aprendizaje colaborativo mediante la investigación de los diferentes sistemas y elementos que componen un automóvil.  Promover la observación para reconocer las diferentes propiedades de los materiales presentes en el automóvil.  Ser disciplinado y metódico al seguir instrucciones en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.  Ser responsable al utilizar equipo de medición durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio.  Actuar con liderazgo en las prácticas de laboratorio. |
| Funcionamiento de los diferentes tipos de motores de un automóvil. | Identificar y describir el funcionamiento de los diferentes tipos de motores de un automóvil:  -Motor de gasolina  -Motor a diésel  -Motor a gas  -Motor eléctrico  -Motor híbrido | Demostrar físicamente el funcionamiento de algún tipo de motor de automóvil, identificando sus principales elementos. |
| Tipos y características de combustibles utilizados en un automóvil. | Identificar y describir las características de los diferentes tipos de combustibles utilizados en los actuales modelos de automóviles. | Explicar las características de los diferentes tipos de combustibles utilizados en los actuales modelos de automóviles. |
| Aditivos y lubricantes. | Definir el objetivo principal de un aditivo y lubricante.  Identificar los principales aditivos y lubricantes comerciales para un automóvil. | Explicar el objetivo principal de un aditivo y lubricante.  Describir las diferencias entre los principales aditivos y lubricantes comerciales usados en un automóvil. |
| Tipos y funcionamiento de baterías de automóviles. | Definir los diferentes tipos de baterías de automóviles y describir su funcionamiento.  Identificar las principales partes de una batería de automóvil: rejillas, placas, separadores, celdas, tabiques, electrolitos, entre otros. | Explicar cuál es la función de la batería de un automóvil, los diferentes tipos de baterías que existen y sus principales partes. |
| Otros sistemas importantes: sistema de frenos, sistema eléctrico, entre otros. | Reconocer la función de otros sistemas integrados en el automóvil. | Describir el propósito de otros sistemas integrados en el automóvil. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Tareas de investigación  Práctica de laboratorio  Presentaciones en equipo | Equipo audiovisual (cañón)  Pizarrón  Equipo de medición necesario  Equipo correspondiente al sistema de automóvil que se desea analizar.  Software de simulación  Simulaciones y animaciones | **Laboratorio / Taller** | X |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Reconocer los diferentes elementos y sistemas involucrados en el automóvil. | Elaborará un reporte de práctica sobre los componentes de un auto y el funcionamiento de los diferentes sistemas que lo integran. | **Cuestionario**  **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |
| Identificar las propiedades características de los materiales en cada parte del automóvil. | Elaborará un reporte de práctica sobre las propiedades de los principales materiales utilizados en los sistemas del automóvil:   * Materiales en carrocería * Combustibles * Aditivos y lubricantes * Baterías | **Cuestionario**  **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Uso de la nanotecnología en la estructura externa del automóvil. | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante analizará cómo los nanomateriales pueden mejorar las propiedades de los recubrimientos y materiales externos automotrices. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| --- | --- | --- | --- |
| Problemas en recubrimientos automotrices | Identificar los principales problemas que presentan los actuales recubrimientos automotrices:   * - Alteraciones como burbujas de aire y manchas que afectan la calidad del recubrimiento. * -Desprendimiento por falta de adherencia. * - Tiempo de vida corto del recubrimiento debido a factores como la corrosión y rápido desgaste. | Evaluar en un reporte los principales problemas que presentan los recubrimientos automotrices. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos.  Promover el aprendizaje colaborativo mediante la investigación de los principales problemas que se presentan en los recubrimientos automotrices.  Promover la observación para reconocer las diferentes propiedades de los materiales presentes en el automóvil.  Ser disciplinado y metódico al seguir instrucciones en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.  Ser responsable al utilizar equipo de medición durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio.  Actuar con liderazgo en las prácticas de laboratorio. |
| Recubrimientos superficiales nanotecnológicos | Describir las propiedades de los recubrimientos nanoestructurados para la optimización de los parámetros en recubrimientos automotrices. | Realizar un análisis de la optimización de los parámetros de un recubrimiento automotriz, a partir de la propuesta de un recubrimiento nanoestructurado para el mejoramiento de sus propiedades. |
| Materiales nanoestructurados en la industria automotriz | Describir las propiedades que presentan los nanomateriales metálicos, cerámicos y poliméricos, para su implementación en diferentes partes del auto. | Identificar la aplicación de los nanomateriales metálicos, cerámicos y poliméricos, en base a su propiedades, en las diferentes partes de un vehículo. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Tareas de investigación  Práctica de laboratorio  Presentaciones en equipo | Equipo audiovisual (cañón)  Pizarrón  Software de simulación  Simulaciones y animaciones | **Laboratorio / Taller** | X |
| **Empresa** | X |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Identificar los principales problemas que presentan los actuales recubrimientos automotrices.  Proponer mejoras a los problemas identificados en los principales recubrimientos automotrices, mediante la integración de materiales nanoestructurados. | Elaborar un reporte de práctica sobre las propiedades de los recubrimientos nanoestructurados.  Analizar un caso de estudio en el que se proponga la mejora a un recubrimiento con un problema en particular, se diseñe un nanomaterial, se sintetize y caracterice. | **Cuestionario**  **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Nanotecnología para optimizar la propulsión del automóvil | | | | | |
| Propósito esperado | Identificar las áreas de oportunidad que la nanotecnología ofrece en los aspectos de lubricación, desarrollo de catalizadores, recubrimientos y generación de energía al interior de la industria automotriz. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Componentes del tren motriz | Identificar las funciones de los componentes del tren motriz del automóvil | Identificar físicamente los componentes del tren motriz del automóvil | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la descripción de conceptos.  Promover el aprendizaje colaborativo mediante la investigación de las principales áreas de oportunidad en lubricantes, catalizadores, recubrimientos y generadores de energía en la industria automotriz.  Promover la observación para reconocer las diferentes propiedades de los materiales presentes en el automóvil.  Ser disciplinado y metódico al seguir instrucciones en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.  Ser responsable al utilizar equipo de medición durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio.  Actuar con liderazgo en las prácticas de laboratorio. |
| Lubricación del tren motriz | Identificar los conceptos de espesor de capa lubricante, coeficiente de fricción rugosidad y número de Summerfield y su relación con el desgaste de los componentes del tren motriz      Identificar las propiedades químicas de los lubricantes.        Explicar el concepto de nano lubricación | Identificar la interrelación del lubricante con los siguientes componentes del tren motriz: cojinetes de motor y ruedas, ensamblaje de pistones, tren de válvulas y sistemas de transmisión.    Identificar los mecanismos que permiten a los lubricantes inhibir la corrosión, reducir la fricción y medir su degradabilidad.    Proponer mecanismos en los cuales la nano lubricación se presenta y cuales son sus aplicaciones a futuro. |
| Aplicaciones de la nanotecnología en vehículos eléctricos | Identificar las mejoras de la conductividad eléctrica, área superficial y almacenamiento de energía al utilizar nanomateriales como los NTCs y grafeno. | Identificar como los puntos enlistados en el “saber” y como inciden sobre la densidad de energía permitida, el periodo de vida de la batería, y el ciclo de carga descarga de las baterías para autos. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Aprendizaje basado en retos | Bibliografía especializada acerca del tema. | **Laboratorio / Taller** | X |
| Aprendizaje basado en casos | Libros, blog, Medios visuales, TIC, Exposiciones, Técnicas de Creatividad. | **Empresa** | X |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes identifican físicamente los componentes que integran el tren motriz de un automóvil y describen sus funciones al interior de este.** | **Cuadro sinóptico.** | **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |
| **Los estudiantes establecen la interrelación entre los lubricantes y los componentes del tren motriz en términos de las propiedades fisicoquímicas de los primeros y la resistencia al desgaste de los segundos.** | **Práctica de laboratorio** | **Lista de Cotejo**  **Rúbrica** |
| **Los estudiantes identifican las áreas de oportunidad que la nanotecnología ofrece en la mejora del desempeño de automóviles eléctricos.** | **Cuadro sinóptico** | **Rúbrica de evaluación** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| **Profesor con estudios de posgrado en las áreas de nanotecnología, de ciencia e ingeniería de los materiales, física, química o afines** | **Experiencia en el modelo de competencias con capacidad en el uso de TICs y de consulta de información a partir de bibliotecas digitales o redes científicas especializadas.** | **Se recomienda que el profesor cuente con una experiencia profesional docente de al menos 5 años.** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| **Editor George E. Totten** | **2017** | **Metals Handbook Volume 18.** | **USA** | **ASM International** | **978-1-62708-141-2** |
| **Huaihe Song, Ghulam Yasin, N. Bahadur Singh, Ram K. Gupta, Tuan Anh Nguyen** | **2022** | **Nanotechnology in the Automotive Industry** | **USA** | **Elsevier** | **9780323905268** |
| **Philippe Serp and Karine Philippot** | **2013** | **Nanomaterials in Catalysis** | **India** | **Wiley** | **9783527331246** |
| **Kenneth C Ludema and Layo Ajayi** | **2018** | **Friction, wear, lubrication. A textbook in tribology** | **USA** | **CRC Press** | **978-1482210170** |
| **C Mathew Mate and Robert W Carpick** | **2019** | **Tribology on the Small Scale: A Modern Textbook on Friction, Lubrication, and Wear** | **United Kingdom** | **Oxford University Press** | **978-0199609802** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| **Mohseni, M., Ramezanzadeh, B., Yari, H., & Gudarzi, M. M.** | **03/06/2024** | **The role of nanotechnology in automotive industries. New advances in vehicular technology and automotive engineering** | [**https://scholar.google.com.mx/scholar?q=the+role+of+nanotechnology+in+automotive+industries&hl=es&as\_sdt=0&as\_vis=1&oi=scholart**](https://scholar.google.com.mx/scholar?q=the+role+of+nanotechnology+in+automotive+industries&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart) |
| **Akshata S. Malani, Anagha D. Chaudhari, Rajeshkumar U. Sambhe** | **03/06/2024** | **A Review on Applications of Nanotechnology in Automotive Industry** | **chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/106198099/10003317.pdf?1696402307=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA\_Review\_On\_Applications\_Of\_Nanotechnolo.pdf&Expires=1717432254&Signature=V0ebhObS4MDy3~DSdsJ6R7gR3VR5t4YjJeer-ULKfXfr~TSxHYWSbfGfGOFuhi0Nwl00ranB502m66IY-Y442noFNM4AaPriE1ZLY5CX9WVIBzA9FLBAkf2CFk8fL5LglmwuQQUZSruVIaj01Z1ic40wMNDDjJxQllD7VGwNAq1q5BNPgtkl3nk9DlbMkfLDfB98tKn3Y6LnY5ryFJQ1u1wQjO-BGv-BCSvA3y9ttqL4b1YFJ7din41tTUhsl12qISyhsKKEBtPncgVNXlPJfezy~8yhEDx5ttNSqwK7QeX2OpSGhZvgZ7oz67-~8cG8Lv0NBI8xefFfZrRwb0aKZg\_\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA** |
| **Muhammad Shafique and Xiaowei Luo** | **03/06/2024** | **Nanotechnology in Transportation Vehicles: An Overview of Its Applications, Environmental, Health and Safety Concerns** | [**https://www.mdpi.com/1996-1944/12/15/2493**](https://www.mdpi.com/1996-1944/12/15/2493) |
| **Stephen Hsu** | **03/06/2024** | **Nanolubrication: Concept and Design** | [**https://www.researchgate.net/publication/223823699\_Nanolubrication\_Concept\_and\_Design**](https://www.researchgate.net/publication/223823699_Nanolubrication_Concept_and_Design) |
| **Simon C Tung, and Michael L McMillan** | **03/06/2024** | **Automotive tribology overview of current advances and challenges for the future** | [**https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301679X04000362?via%3Dihub**](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301679X04000362?via%3Dihub) |