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

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: MATEMÁTICAS AVANZADAS CLAVE:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | El estudiante analizará y resolverá problemas matemáticos que involucren el uso de los Números Complejos, el Análisis de Fourier y las Ecuaciones Diferenciales Parciales para comprender los principios de algunos instrumentos de caracterización de nanomateriales, análisis de señales y modelos matemáticos, así como apoyar al estudiante a continuar sus estudios de posgrado con un mejor nivel de matemáticas. | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 9 | | 4.6875 | Escolarizada | 5 | 75 |

| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 1. Números Complejos. | 10 | 15 | 25 |
| 2. Análisis de Fourier. | 10 | 15 | 25 |
| 3. Ecuaciones Diferenciales Parciales. | 10 | 15 | 25 |
| **Totales** | **30** | **45** | **75** |

| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| --- | --- | --- |
| Integrar a gran escala procesos de obtención de nanomateriales considerando los parámetros de un proyecto establecido, con base en los requerimientos del cliente para su comercialización y contribuir a la transferencia de tecnología. | Evaluar el desempeño de la planta piloto a través de pruebas de funcionamiento y especificaciones de proceso y producto, para validar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el anteproyecto. | "Integra el dictámen de evaluación del desempeño de la planta piloto, que incluya:  - Los parámetros de operación  - Rendimiento  - Desviaciones encontradas  - Resultados de la evaluación de las propiedades y características del producto nanoestructurado  - Comparación de las propiedades del producto obtenidas contra las especificaciones.  - Dictámen del desempeño del proceso" |
| Optimizar el proceso de producción del nanomaterial mediante el análisis y ajuste de variables para eficientar el desempeño de la planta piloto, haciendo uso de modelos físico matemáticos. | "Integra un estudio de optimización del proceso que incluya:  - Análisis de resultados de la evaluación del desempeño del proceso y de simulación.  - Posibles causas.  - Ajuste de las condiciones de operación de los equipos y ambientales del proceso.  - Observaciones. |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

| Unidad de Aprendizaje | 1.- Números Complejos. | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito esperado | El estudiante realizará operaciones básicas con números complejos, transformaciones entre notaciones polares, rectangulares y exponenciales, series complejas, gráficas complejas y sus características básicas (ceros y polos) e identificará sus aplicaciones para relacionarlas con modelos y aplicaciones a la nanotecnología. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 15 | **Horas Totales** | 25 |

| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Definiciones y notación de números complejos. | Reconocer las formas de transformar y números complejos de su forma rectangular, polar, exponencial y en el plano complejo. | Transformar y graficar números complejos en su forma rectangular, polar, exponencial y en el plano complejo. | Desarrollar una actitud colaborativa, congruente con los conocimientos y habilidades, para contribuir al éxito de equipos de trabajo en diferentes contextos.  Asumir la responsabilidad y consecuencias de las acciones y decisiones tomadas en diversas situaciones.  Valorar la importancia del uso eficiente y responsable de los recursos disponibles en actividades cotidianas y laborales.  Promover el bienestar y éxito personal y colectivo, demostrando respeto por las normas, el entorno y la sociedad. |
| 2. Operaciones algebraicas con números complejos | Reconocer las propiedades y teoremas de las operaciones básicas de conjugado, suma, resta, multiplicación y división, potencias y raíces de números complejos. | Realizar operaciones básicas de conjugado, suma, resta, multiplicación, división, potencias y raíces de números complejos. actualizado en las aplicaciones de dichos temas a la nanotecnología. |
| 3. Análisis de Funciones y Series complejas. | Identificar las teoría y características más importantes de las funciones complejas (ceros y polos), así como reconocer las aplicaciones de los números complejos en la nanotecnología. | Graficar funciones complejas y calcular sus ceros y polos, así como reconocer las aplicaciones de los números complejos en la nanotecnología. |

| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Aula invertida con organizadores gráficos, aprendizaje colaborativo y Análisis de casos. | Materiales impresos: libros de texto impresos, artículos de revistas científicas y técnicas.  Materiales audiovisuales: Presentaciones del profesor, de cursos, talleres y youtube.  Materiales Instrumentales: Pizarrón con marcadores, computadora y proyector.  Materiales digitales: software y aplicaciones de graficado y ressución de problemas.  Materiales digitales: Cursos en línea, graficadores y calculador de problemas. | **Laboratorio / Taller** |  |
| Aula invertida con organizadores gráficos, aprendizaje colaborativo y Análisis de casos. | Materiales impresos: libros de texto impresos, artículos de revistas científicas y técnicas.  Materiales audiovisuales: Presentaciones del profesor, de cursos, talleres y youtube.  Materiales Instrumentales: Pizarrón con marcadores, computadora y proyector.  Materiales digitales: software y aplicaciones de graficado y ressución de problemas.  Materiales digitales: Cursos en línea, graficadores y calculador de problemas. | **Empresa** |  |

| **Proceso de Evaluación** | | |
| --- | --- | --- |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| El estudiante identifica y realiza operaciones básicas con números complejos, así como sus raíces y exponentes, en distintas notaciones y gráfica númeroc complejos en el plano complejo. | Los estudiantes participarán en una serie de problemarios y pruebas y exámenes escritos para evaluar su comprensión y dominio de las operaciones básicas y gráficas con números complejos. | Instrumentos de evaluación a utilizar para los saberes hacer:  - Estudios de casos.  - Ejercicios prácticos.  - problemarios.  - Rúbrica.  - Proyectos grupales y/o individuales.  - Evaluación de desempeño.  Instrumentos de evaluación a utilizar para el saber ser y convivir:  - Cuestionarios.  - Guía de observación.  - Ejercicios en equipo. |
| El estudiante identifica, grafica y analiza funciones complejas (ceros y polos) e identifica su relación con la nanotecnología. | Los estudiantes participarán en una serie de problemarios y pruebas y exámenes escritos para evaluar su comprensión y dominio del análisis de funciones complejas (ceros y polos) y su relación con la nanotecnología. | Instrumentos de evaluación a utilizar para los saberes hacer:  - Estudios de casos.  - Ejercicios prácticos.  - problemarios.  - Rúbrica.  - Proyectos grupales y/o individuales.  - Evaluación de desempeño.  Instrumentos de evaluación a utilizar para el saber ser y convivir:  - Cuestionarios.  - Guía de observación.  - Ejercicios en equipo. |

| Unidad de Aprendizaje | 2.- Analisis de Fourier. | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito esperado | El estudiante comprenderá las propiedades propiedades básicas y los coeficientes de las series de Fourier trigonométricas, así como de la función impulso y como calcularlas, e identificará las aplicaciones a la ingeniería en nanotecnología para relacionarlas con modelos y aplicaciones a la instrumentación (caracterización FTIR) y análisis de señales. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 15 | **Horas Totales** | 25 |

| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Funciones Periódicas, Series de Fourier y Propiedades del seno y coseno (funciones ortogonales). | Identificar las propiedades periódicas de las funciones seno y coseno, así como las series de y las Fourier de las mismas. | Calcular el periodo y la frecuencia de las funciones trigonométricas periódicas de las funciones seno y coseno, así como las series de y las Fourier. | Desarrollar una actitud colaborativa, congruente con los conocimientos y habilidades, para contribuir al éxito de equipos de trabajo en diferentes contextos.  Asumir la responsabilidad y consecuencias de las acciones y decisiones tomadas en diversas situaciones.  Valorar la importancia del uso eficiente y responsable de los recursos disponibles en actividades cotidianas y laborales.  Promover el bienestar y éxito personal y colectivo, demostrando respeto por las normas, el entorno y la sociedad. |
| 2. Evaluación de los coeficientes de Fourier, Aproximaciones mediante series infinitas de Fourier y Condición es de Dirichlet. | Identificar y conocer la teoría básica de los coeficientes de Fourier y series de Fourier y la Condición es de Dirichlet. | Calcular los coeficientes de Fourier y series de Fourier usando la Condición es de Dirichlet.. |
| 3. Diferenciación e integración de las series de Fourier, La Función impulso , derivada de la Función Impulso. | Reconocer las propiedades y técnicas de la integración de las series de Fourier, así como la teoría de la Función impulso. | Realizar la integración de las series de Fourier, identificar la Función impulso y calcular su derivada. |

| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Aula invertida con organizadores gráficos.  Aprendizaje colaborativo.  Análisis de casos. | Materiales impresos: libros de texto impresos, artículos de revistas científicas y técnicas.  Materiales audiovisuales: Presentaciones del profesor, de cursos, talleres y youtube.  Materiales Instrumentales: Pizarrón con marcadores, computadora y proyector.  Materiales digitales: software y aplicaciones de graficado y ressución de problemas.  Materiales digitales: Cursos en línea, graficadores y calculador de problemas. | **Laboratorio / Taller** |  |
| Aula invertida con organizadores gráficos.  Aprendizaje colaborativo.  Análisis de casos. | Materiales impresos: libros de texto impresos, artículos de revistas científicas y técnicas.  Materiales audiovisuales: Presentaciones del profesor, de cursos, talleres y youtube.  Materiales Instrumentales: Pizarrón con marcadores, computadora y proyector.  Materiales digitales: software y aplicaciones de graficado y ressución de problemas.  Materiales digitales: Cursos en línea, graficadores y calculador de problemas. | **Empresa** |  |

| **Proceso de Evaluación** | | |
| --- | --- | --- |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| \* Familiarizarse con las principales propiedades de los espacios de funciones usados en lo métodos de Fourier.  \* Utilizar los teoremas fundamentales del Análisis de Fourier (series y transformadas) | Los estudiantes participarán en una serie de pruebas y exámenes escritos para evaluar su comprensión de los conceptos y teoremas del análisis de Fourier. | Evaluación, resumen, organizadores gráficos, guía de obervación y estudio de casos. |
| \* Familiarizarse con las principales aplicaciones del Análisis de Fourier en Física, electrónica, análisis de señales y nanotecnología. | Los estudiantes participarán en una serie de pruebas y exámenes escritos para evaluar su comprensión de las aplicaciones del Análisis de Furier a la Nanotecnología. | Evaluación, resumen, organizadores gráficos, guía de obervación y estudio de casos. |

| Unidad de Aprendizaje | 3.- Ecuaciones Diferenciales Parciales. | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito esperado | Identificar y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias mediante métodos elementales, de primer y segundo orden, para interpretar diferentes fenómenos físicos, químicos y termodinámicos expresados en términos de ecuaciones diferenciales parciales relacionados a la producción y optimización de nanomateriales. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 15 | **Horas Totales** | 25 |

| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Problemas de valor inicial y clasificación de Ecuaciones Diferenciales Parciales. | Identificar el tipo de EDP y cuándo contienen valores iniciales o de frontera. | Etiquetar las EDP de acuerdo a su orden, grado,linealidad o no linealidad y sus valores iniciales o de frontera. | Desarrollar una actitud colaborativa, congruente con los conocimientos y habilidades, para contribuir al éxito de equipos de trabajo en diferentes contextos.  Asumir la responsabilidad y consecuencias de las acciones y decisiones tomadas en diversas situaciones.  Valorar la importancia del uso eficiente y responsable de los recursos disponibles en actividades cotidianas y laborales.  Promover el bienestar y éxito personal y colectivo, demostrando respeto por las normas, el entorno y la sociedad. |
| 2. Ecuaciones Diferenciales Parciales Elementales de Primer Orden. | Conocer la metodología aplicable para la resolución de EDP de acuerdo al tipo de EDP de Primer Orden. | Resolver problemas de Ecuaciones Diferenciales Parciales Elementales de Primer Orden. |
| 3. Ecuaciones Diferenciales Parciales Elementales de Segundo Orden  4. Aplicaciones de EDP: Onda, Calor, Laplace. | Conocer la metodología aplicable para la resolución de EDP de acuerdo al tipo de EDP de Segundo Orden.  Identificar el tipo de EDP de primer o segundo orden y su aplicación a ciencias o ingeniería. | Resolver problemas de Ecuaciones Diferenciales Parciales Elementales de Primer Orden.  Resolver problemas de aplicación relacionados la física, y a la termodinámica |

| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Aula invertida con organizadores gráficos.  Aprendizaje colaborativo.  Análisis de casos. | Materiales impresos: libros de texto impresos, artículos de revistas científicas y técnicas.  Materiales audiovisuales: Presentaciones del profesor, de cursos, talleres y youtube.  Materiales Instrumentales: Pizarrón con marcadores, computadora y proyector.  Materiales digitales: software y aplicaciones de graficado y ressución de problemas.  Materiales digitales: Cursos en línea, graficadores y calculador de problemas. | **Laboratorio / Taller** |  |
| Aula invertida con organizadores gráficos.  Aprendizaje colaborativo.  Análisis de casos. | Materiales impresos: libros de texto impresos, artículos de revistas científicas y técnicas.  Materiales audiovisuales: Presentaciones del profesor, de cursos, talleres y youtube.  Materiales Instrumentales: Pizarrón con marcadores, computadora y proyector.  Materiales digitales: software y aplicaciones de graficado y ressución de problemas.  Materiales digitales: Cursos en línea, graficadores y calculador de problemas. | **Empresa** |  |

| **Proceso de Evaluación** | | |
| --- | --- | --- |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Identificar los tipos de EDP y sus valores iniciales o de frontera. | Los estudiantes participarán en una serie de pruebas y exámenes escritos para evaluar su comprensión acerca de la clasificación del tipo de EDP y sus valores iniciales. | Evaluación, resumen, organizadores gráficos, guía de obervación y estudio de casos. |
| Resolver EDP de primer o segundo orden, elementales, para la posterior resolución de EDP que son de usos común en física, termodinámica o nanotecnología. | Los estudiantes participarán en una serie de pruebas y exámenes escritos para evaluar su comprensión de la solución de EDP elementales de primer o segundo orden y sus usos en ciancia e ingeniería relacionados a la ananotecnología. | Evaluación, resumen, organizadores gráficos, guía de obervación y estudio de casos. |

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

| Ingeniero Físico, Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Física, Ingeniero en nanotecnología. | Experiencia en Educación Basada en Competencias Profesionales, dominio de estrategias didácticas efectivas para la enseñanza-aprendizaje, capacidad para adaptar el contenido a diferentes niveles de comprensión, habilidades en la elaboración de materiales didácticos, evaluación y retroalimentación formativa. | Experiencia en la enseñanza en matemáticas. Cursos adicionales o conocimientos en nanotecnología. |
| --- | --- | --- |

| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| Marsden, Jerrold E., Hoffman, Michael J. | 1996 | Análisis basico de variable compleja | México | Trillas | 9789682452031 |
| Angulo, Juan Carlos | 2012 | Variable compleja. resolucion de problemas y aplicaciones. | México | Paraninfo | 9788428304733 |
| José Ramírez Labrador | 2012 | Variable Compleja con Mathematica | México | UCA | 9788498283846 |
| Murray Spiegel | 2021 | Variable Compleja, Serie Schaum | USA | McGraw Hill | 9786071505514 |
| Hsu Hwei P. | 1998 | Análisis de Fourier | México | Prentice Hall | 9789684443563 |
| Erwin Kreyszig | 2020 | Advanced Engineering Mathematics | USA | ohn Wiley & Sons | 9781119455929 |
| José Humberto Serrano Devia | 2019 | Análisis de Fourier. Teoría y aplicaciones | Colombia | Universidad Distrital Francisco José de Caldas | 9789587873412 |
| Omar Aguilar Loreto, José Antonio Muñoz Gómez | 2016 | Ecuaciones diferenciales parciales | México | Editorial Universidad de Guadalajara | 9786077425786 |
| Hans F. Weinberger | 2012 | Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales | España | Reverté | 9788429191400 |
| José Carlos Bellido Guerrero, Alberto Donoso Bellón, Sebastián Lajara | 2014 | Ecuaciones derivadas parciales | México | Paraninfo | 9788428330169 |

| **Referencias digitales** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| Profe Alex | 01 de Junio de 2024 | [Números complejos (Curso Completo)](https://www.youtube.com/watch?v=Qv_bvmJJfV0&list=PLeySRPnY35dHfzYRb8StWkxnVTkrocv6X) | https://www.youtube.com/watch?v=Qv\_bvmJJfV0&list=PLeySRPnY35dHfzYRb8StWkxnVTkrocv6X |
| MateFacil | 01 de Junio de 2024 | Curso de Análisis de Fourier [(Curso Completo)](https://www.youtube.com/watch?v=Qv_bvmJJfV0&list=PLeySRPnY35dHfzYRb8StWkxnVTkrocv6X) | <https://m.youtube.com/playlist?list=PL9SnRnlzoyX1qE5eiEKmdbHBexOmg-JFJ> |
| MateFacil | 01 de Junio de 2024 | Curso de Ecuaciones Diferenciales Parciales [(Curso Completo)](https://www.youtube.com/watch?v=Qv_bvmJJfV0&list=PLeySRPnY35dHfzYRb8StWkxnVTkrocv6X) | <https://youtu.be/6YkDb2M0BdU?si=tGYUANIaLOWWCkJF> |