

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| | | | | | | | |
|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|--|-------------------|
| Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas. | | | | | | | |
| Plan de estudios: Licenciatura en Física y Matemáticas | | | | | | | |
| Unidad de aprendizaje: Ecuaciones diferenciales ordinarias | | | | Ciclo de formación: Básico Eje general de formación: Teórico-técnica Área de conocimiento: Análisis Semestre: 3° | | | |
| Elaborada por: Dra. Mesuma Atakishiyeva | | | | Fecha de elaboración: Marzo, 2021 | | | |
| Clave: | Horas teóricas | Horas prácticas: | Horas totales: | Créditos: | Tipo de unidad de aprendizaje | Carácter de la unidad de aprendizaje: | Modalidad: |
| ED13CB040210 | 4 | 2 | 6 | 10 | Obligatoria | Teórica-Práctica | Escolarizada |
| Programa Educativo en el que se imparte: Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas. | | | | | | | |

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| |
|---|
| <p>Presentación: Las ecuaciones diferenciales constituyen uno de los primeros modos robustos y metódicos de modelar fenómenos de la naturaleza. En efecto, muchos de estos fenómenos pueden verse como procesos de aproximación, o como procesos límites similares a los estudiados en el cálculo diferencial e integral, por lo que se plantea el poder analizar el estado en un momento determinado de tales fenómenos a través de la solución de ecuaciones que involucran derivadas o integrales.</p> <p>En esta unidad de aprendizaje se plantean algunos tipos de ecuaciones y sistemas de ecuaciones que involucran derivadas, y se revisan algunas de las técnicas tradicionales para su resolución.</p> <p>También se estimula la adquisición de intuiciones que lleven al alumnado a modelar algunos fenómenos de la naturaleza a través de ecuaciones diferenciales.</p> <p>Finalmente, esta es la asignatura integradora en los temas de matemáticas y pueden diseñarse proyectos integradores con asignaturas que involucren sistemas dinámicos para cada una de las diferentes áreas de la ciencia. La característica más sobresaliente de esta ua es que en ella se aplican todos los conocimientos previos de las matemáticas.</p> |
| <p>Propósito: Distinga y aplique las ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias así como sus principales resultados y problemas que aborda, al finalizar la unidad de aprendizaje, a través de un estudio metódico de las técnicas de resolución de algunas ecuaciones de diversos órdenes, empleando ecuaciones diferenciales, para modelar algunos fenómenos de la naturaleza, adquirir pericia en las ideas y técnicas con el fin de resolver algunos tipos de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con capacidad de abstracción y análisis.</p> |
| Competencias que contribuyen al perfil de egreso. |
| Competencias genéricas: |
| <p>CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. CG10. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. CG13. Habilidad para trabajar en forma autónoma. CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. CG20. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.</p> |
| Competencias específicas: |

CE 2. Formula problemas en lenguaje matemático y contribuye a la construcción de modelos matemáticos, mediante la aplicación de teorías, fórmulas y principios matemáticos, con el fin de facilitar su análisis y solución en los sectores públicos, privados o sociales con rigor metódico, precisión y certeza.

CE 6. Utiliza los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes adquiridos de la actividad docente, mediante proyectos innovadores, empleando el análisis, la resolución de problemas y su aplicación en contextos determinados, a fin de promocionar del aprendizaje de la física y la matemática en distintos niveles educativos, con compromiso ético y responsabilidad social.

CONTENIDOS

| Bloques: | Temas: |
|--|--|
| I. Temas introductorios. | 1.1 Definiciones y terminología. Ecuaciones diferenciales ordinarias vs ecuaciones diferenciales parciales. Orden de una ecuación diferencial. Forma general de una EDO. EDO lineales. 1.2 Solución de una EDO. Soluciones implícitas y explícitas. Familias de soluciones. Problema de valor inicial. Problema de contorno o de valores en la frontera. Solución general de una EDO. 1.3 Introducción al software matemático. |
| II. Ecuaciones diferenciales de primer orden. | 2.1 Ecuaciones separables. 2.2 Ecuaciones lineales. El principio de superposición. El factor de integración. 2.3 Ecuaciones exactas y factores integrantes. 2.4 Soluciones por sustitución. Ecuaciones Homogéneas. Ecuación de Bernoulli. Reducción a separación de variables caso $\frac{dy}{dx} = f(Ax + By + C)$ 2.5 Significado geométrico de una EDO. Campos direccionales. Representación visual de las curvas solución. 2.6 Isoclinas y curvas solución. 2.7 Líneas de fase y diagramas de fase. La ecuación logística. 2.8 Puntos de equilibrio: sumideros, fuentes y nodos. Test de la derivada. 2.9 Introducción a las bifurcaciones. 2.10 Teorema de existencia y unicidad. 2.11 Uso del software matemático para resolver y graficar una EDO de 1er orden. |
| III. Ecuaciones diferenciales de orden superior. | 3.1 Teoría preliminar: ecuaciones lineales. 3.2 Reducción de orden. 3.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. La ecuación característica y los valores propios. 3.4 Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes. Método de variación de parámetro. 3.5 Ecuaciones de orden superior y sus sistemas equivalentes. Técnica de conversión de una ecuación de orden superior a un sistema y viceversa. |

| | |
|---|--|
| | <p>3.6 Análisis cualitativo de los sistemas autónomos. Los diagramas de fase para los sistemas de ecuaciones. Un modelo depredador-presa: las ecuaciones de Lotka-Volterra. Problemas de masa-resorte: movimiento armónico simple, movimiento libre amortiguado, movimiento forzado y resonancia.</p> <p>3.7 Uso del software matemático para resolver y graficar una EDO de orden superior.</p> |
| IV. Soluciones en series de potencias de ecuaciones lineales. | <p>4.1 Repaso de series en potencias.</p> <p>4.2 Puntos ordinarios y singulares.</p> <p>4.3 Solución en series de potencias de ecuaciones lineales cerca de un punto ordinario.</p> <p>4.4 Introducción al método de Frobenius para la resolución de una edo cerca de un punto singular.</p> <p>4.5 Uso del software matemático para resolver mediante series de potencias una edo.</p> |
| V. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. | <p>5.1 Teoría preliminar.</p> <p>5.2 Sistemas bidimensionales de ecuaciones lineales de primer orden. Valores y vectores propios. Interpretación geométrica de los vectores propios. El comportamiento geométrico de las soluciones.</p> <p>5.3 Estabilidad de los sistemas lineales: valores propios reales distintos, valores propios reales iguales y valores propios complejos.</p> <p>5.4 Sistemas no homogéneos. La solución general. Métodos de variación de parámetros.</p> <p>5.5 Generalizaciones: el caso $n \times n$ ($n \geq 3$).</p> <p>5.6 Uso del software matemático para resolver y graficar un sistema de EDO's.</p> |
| VI. La transformada de Laplace. | <p>6.1 Definición de la transformada de Laplace.</p> <p>6.2 La transformada de Laplace de algunas funciones importantes.</p> <p>6.3 Transformada inversa y la convolución. Ecuaciones integrales y ecuaciones integro-diferenciales.</p> <p>6.4 Transformada de funciones discontinuas. La función de Heaviside.</p> <p>6.5 Transformadas de funciones impulso: La función Delta de Dirac.</p> <p>6.6 Transformadas y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</p> <p>6.7 Análisis cualitativo mediante la transformada de Laplace.</p> |

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

| Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X) | | | |
|---|-----|--------------------|-----|
| Aprendizaje basado en problemas | (x) | Nemotecnia | () |
| Estudios de caso | (x) | Análisis de textos | (x) |
| Trabajo colaborativo | (x) | Seminarios | () |
| Plenaria | () | Debate | () |
| Ensayo | () | Taller | (x) |

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| Mapas conceptuales | () | Ponencia científica | () |
| Diseño de proyectos | () | Elaboración de síntesis | (x) |
| Mapa mental | () | Monografía | () |
| Práctica reflexiva | () | Reporte de lectura | () |
| Tripticos | () | Exposición oral | (x) |
| Otros | | | |
| Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X) | | | |
| Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado | (x) | Experimentación (prácticas) | () |
| Debate o Panel | () | Trabajos de investigación documental | () |
| Lectura comentada | () | Anteproyectos de investigación | (x) |
| Seminario de investigación | (x) | Discusión guiada | () |
| Estudio de Casos | (x) | Organizadores gráficos (Diagramas, etc.) | () |
| Foro | () | Actividad focal | () |
| Demostraciones | () | Analogías | () |
| Ejercicios prácticos (series de problemas) | (x) | Método de proyectos | () |
| Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado). | () | Actividades generadoras de información previa | () |
| Organizadores previos | () | Exploración de la web | () |
| Archivo | () | Portafolio de evidencias | () |
| Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros) | () | Enunciado de objetivo o intenciones | () |
| Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): | | | |

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| Criterios sugeridos | Porcentaje |
|--|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Exámenes parciales • Examen final • Participación en clase • Tareas | 30% 40% 10% 20% |
| Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros. | |
| Total | 100 % |

PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, preferentemente con experiencia docente.

REFERENCIAS

Básicas:

- Boyce, W. E. y Di Prima, R. (2005). *Elementary differential equations and boundary value problems*. 4a edición. Ed. Wiley.
- Birkhoff, G. y Rota, G. C. (1989). *Ordinary differential equations*. 6a edición. Ed. Wiley.
- Rainville, E. D. Bedient, P.E., Bedient, R.E. (1998). *Ecuaciones diferenciales elementales*. 8ª edición. Ed. Prentice Hall.
- Zill, D. G. (2002). *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de Modelado*. 7ª edición. Ed. Thomson.

- Ricardo, H. (2008). *Ecuaciones Diferenciales: Una introducción moderna*. 1ª edición. Ed. Reverté

Complementarias:

- Lomen, D. y Lovelock, D. (2000). *Ecuaciones diferenciales a través de gráficas, modelos y datos*. Ed. CECSA. México.
- Borrelli, R. y Coleman, C. S. (2002). *Ecuaciones diferenciales, una perspectiva de modelación*. Ed. Oxford