



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Matemáticas 2003

Programa de Estudios:

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

I. Datos de identificación

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------------|----------------|-----------------------------------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| Licenciatura | Matemáticas 2003 | | | | | | | | |
| Unidad de aprendizaje | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias | | | | | Clave | L31741 | | |
| Carga académica | 4 | 2 | 6 | 10 | | | | | |
| | Horas teóricas | Horas prácticas | Total de horas | Créditos | | | | | |
| Período escolar en que se ubica | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Seriación | Cálculo Diferencial Cálculo Integral | | | Ecuaciones diferenciales lineales | | | | | |
| | UA Antecedente | | | UA Consecuente | | | | | |

Tipo de Unidad de Aprendizaje

| | | | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Curso | <input type="checkbox"/> | Curso taller | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Seminario | <input type="checkbox"/> | Taller | <input type="checkbox"/> |
| Laboratorio | <input type="checkbox"/> | Práctica profesional | <input type="checkbox"/> |
| Otro tipo (especificar) | <input type="text"/> | | |

Modalidad educativa

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Escolarizada. Sistema rígido | <input type="checkbox"/> | No escolarizada. Sistema virtual | <input type="checkbox"/> |
| Escolarizada. Sistema flexible | <input checked="" type="checkbox"/> | No escolarizada. Sistema a distancia | <input type="checkbox"/> |
| No escolarizada. Sistema abierto | <input type="checkbox"/> | Mixta (especificar) | <input type="text"/> |

Formación común

| | | | |
|---------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Biología 2003 | <input type="checkbox"/> | Biotecnología 2010 | <input type="checkbox"/> |
| Física 2003 | <input type="checkbox"/> | | |

Formación equivalente

| | |
|--------------------|------------------------------|
| | Unidad de Aprendizaje |
| Biología 2003 | <input type="text"/> |
| Biotecnología 2010 | <input type="text"/> |
| Física 2003 | <input type="text"/> |



II. Presentación

Las ecuaciones que has encontrado hasta ahora responden en su mayor parte a la necesidad de obtener los valores numéricos de ciertas magnitudes. Cuando, por ejemplo, al buscar los máximos y los mínimos de funciones se resolvía una ecuación y se encontraban los puntos para los cuales se anulaba la velocidad de variación de una función, o cuando se considera el problema de hallar las raíces de un polinomio, se trata siempre de hallar números concretos.

Pero en las aplicaciones de las matemáticas surgen a menudo problemas de una clase cualitativamente diferente: problemas en los que la incógnita es a su vez una función, es decir, una ley que expresa la dependencia de ciertas variables respecto de otras. Por ejemplo, al investigar el proceso de enfriamiento de un cuerpo hay que determinar cómo varía la temperatura en el transcurso del tiempo; para describir el movimiento de un planeta o de una estrella o de una partícula cualquiera debe determinarse la dependencia de sus coordenadas con respecto al tiempo, etc.

Con frecuencia es posible plantear una ecuación que permite encontrar las funciones desconocidas pedidas, y estas ecuaciones reciben el nombre de ecuaciones funcionales. Su naturaleza puede ser, en general, muy diversa; de hecho podemos decir que ya conocemos el ejemplo más sencillo y primitivo de una ecuación funcional: las funciones implícitas.

La clase más importante de ecuaciones funcionales son las ecuaciones diferenciales; esto es, ecuaciones en las que además de la función desconocida aparecen también algunas de sus derivadas de diversos órdenes.

La enorme importancia de las ecuaciones diferenciales en las matemáticas, y especialmente en sus aplicaciones, se debe principalmente al hecho de que la investigación de muchos problemas de ciencia y tecnología puede reducirse a la solución de tales ecuaciones. Los cálculos que requiere la construcción de maquinaria eléctrica o de dispositivos radiotécnicos, el cálculo de trayectorias de proyectiles, la investigación de la estabilidad de aeronaves en vuelo o del curso de una reacción química, todo ello depende de la solución de ecuaciones diferenciales.

Sucede con frecuencia que las leyes físicas que gobiernan un fenómeno se escriben en forma de ecuaciones diferenciales, por lo que éstas, en sí, constituyen una expresión cuantitativa de dichas leyes: por ejemplo las leyes de conservación de la masa y de la energía térmica, las leyes de la mecánica, etc., se expresan en forma de ecuaciones diferenciales.

La teoría de las ecuaciones diferenciales comenzó a desarrollarse a finales del



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

siglo XVII, casi simultáneamente con la aparición del Cálculo diferencial e integral. En el momento actual, las ecuaciones diferenciales se han convertido en una herramienta poderosa para la investigación de los fenómenos naturales. En la Mecánica, la Astronomía, la Física y la Tecnología han sido causa de enorme progreso. Del estudio de las ecuaciones diferenciales del movimiento de los cuerpos celestes dedujo Newton las leyes del movimiento planetario descubiertas empíricamente por Kepler. En 1846 Le Verrier predijo la existencia del planeta Neptuno y determinó su posición en el cielo basándose en el análisis numérico de esas mismas ecuaciones

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: **Sustantivo**

Área Curricular: **Análisis Matemático**

Carácter de la UA: **Obligatoria**

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar matemáticos competentes, capaces de resolver problemas de matemática pura y aplicada, participar en proyectos de investigación en su área, así como auxiliar a otras áreas del conocimiento y de la actividad social, tales como otras científicas y tecnológicas; formar también profesionistas con espíritu crítico y actitud de servicio.

Objetivos del núcleo de formación:

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Dominar con suficiente rigor las herramientas del cálculo diferencial e integral en una y varias variables reales y complejas, y ser capaz de aplicarlas en diversas áreas del conocimiento.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Conocer y aplicar el concepto de ecuación diferencial y diferentes tipos de ellas, métodos analíticos para resolver ecuaciones diferenciales, métodos geométricos o cualitativos para graficar soluciones de ecuaciones diferenciales, el método numérico de Euler para resolver de manera aproximada, por medio de una computadora, ecuaciones diferenciales. Conocer el ejemplo del oscilador armónico, con todas sus variantes (oscilaciones libres, amortiguadas y forzadas),



como un paradigma de modelación y análisis de ecuaciones diferenciales, y el modelo del péndulo como el ejemplo no lineal típico. Resolver y analizar ejemplos sencillos y básicos de ecuaciones diferenciales. Usar la computadora como auxiliar en el estudio de las ecuaciones diferenciales. Tener disciplina, dedicación al trabajo y disposición al trabajo interdisciplinario

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Naturaleza de las ecuaciones diferenciales

Objetivo: Analizar lo que es una ecuación diferencial y verlas como modelos de la naturaleza

- 1.1 Definición de ecuación diferencial y su clasificación
- 1.2 Modelar fenómenos naturales para obtener su ecuación diferencial

Unidad 2. Métodos analíticos para resolver ED lineales de 1er orden

Objetivo: Estudiar métodos analíticos para resolver EDO lineales de 1er orden

- 2.1 Ecuaciones homogéneas
- 2.2 Ecuaciones exactas
- 2.3 Factor integrante
- 2.4 Ecuaciones lineales
- 2.5 Reducción de orden
- 2.6 Aplicaciones

Unidad 3. Métodos analíticos para resolver ED lineales de 2er orden

Objetivo: Estudiar métodos analíticos para resolver EDO lineales de 2º orden

- 3.1 Ecuación homogénea
- 3.2 Uso de una solución conocida para hallar otra
- 3.3 Ecuación homogénea con coeficientes constantes
- 3.4 Coeficientes indeterminados
- 3.5 Variación de parámetros
- 3.6 Oscilador armónico y sus variantes

Unidad 4. Soluciones en series de potencias y funciones especiales



Objetivo: Estudiar y analizar los métodos basados en soluciones en series de potencias y funciones especiales

- 4.1 Repaso de series de potencias
- 4.2 Soluciones en puntos ordinarios para ecuaciones de 1er y 2do orden lineales
- 4.3 Ecuación de Legendre
- 4.4 Ecuación de Hermite
- 4.5 Ecuación de Chebyshev
- 4.6 Solución en puntos singulares
- 4.7 Ecuación d Bessel

Unidad 5. Transformada de Laplace

Objetivo: Estudiar la Transformada de Laplace y aplicarla a la resolución de EDO con condiciones iniciales y forzamientos de diferentes tipos (no únicamente continuos)

- 5.1 Definición de Transformada de Laplace
- 5.2 Transformada inversa
- 5.3 Teoremas de translación y derivadas de la transformada
- 5.4 Transformadas de derivadas, integrales y funciones periódicas Función delta de Dirac
- 5.5 Aplicaciones

Unidad 6. Sistemas de ecuaciones diferenciales

Objetivo: Estudiar y analizar las herramientas de cálculo y análisis para estudiar las soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

- 6.1 Conceptos y definiciones básicos
- 6.2 Métodos de integración de los sistemas de ecuaciones diferenciales.
- 6.3 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
- 6.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes
- 6.5 Aplicaciones



VII. Sistema de evaluación

Exámenes 60%

Tareas escritas 15%

Exposiciones orales 15%

Otras actividades 10 %

VIII. Acervo bibliográfico

Abell, M. L. y J.P. Braselton. Differential Equations with Maple V, segunda edición. Academic Press. San Diego, 1999.

Arrowsmith, D.K. y C.M. Place, Dynamical Systems. Differential equations and chaotic behaviour, Chapman & Hall, London, 1992

Blanchard, P. ,R. L. Devaney y G. R. Hall. Ecuaciones diferenciales. Ed. Thomson. México, 1999.

Borrelli, R. L. y C. S. Courtney. Differential Equations: A Modeling Perspective. John Wiley & Sons. New York, 1998.

Boyce, W. E. y R. C. DiPrima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, 4ª ed. Edit. Limusa, México, 2000.

Braun, M. Differential Equations and their Applications: An Introd. to Applied Mathematics, 4a ed. Springer-Verlag. New York, 1993.

Campbell, S. L. y R. Haberman. Introducción a las ecuaciones diferenciales con problemas de valor de frontera. McGraw-Hill. México, 1998.

Coddington, E.E. Theory of Ordinary Differential Equations. Krieger Pub Co (June 1, 1984)

Edwards, C. H. y D. E. Penney. Ecuaciones diferenciales. 2ª ed. Pearson Educación. México, 2001.

Lebedev, N.N., Nikolaevich, N., Silverman, R.A. Special Functions and Their Applications. Dover Publications; Rev. Engli edition (June 1, 1972)

Nagle, R. K., E. B. Saff y A. D. Snider. Ecuaciones diferenciales y problemas de valores en la frontera. Addison Wesley Longman. Pearson Educación. México, 2001.

Zill, D. G. y M.R. Cullen. Ecuaciones diferenciales con problemas de valor en la frontera. Edit. Thomson. México, 2001.