

Programa de Teoría de Ecuaciones Diferencial 1

Índice

1. Generalidades.	2
2. Información General	2
3. Descripción General	2
4. Justificación	2
5. Objetivos	3
6. Créditos Académicos	3
7. Competencias a desarrollar	4
8. Contenido Programático	4
8.1. Existencia y unicidad de las soluciones	4
8.2. Ecuaciones Diferenciales Lineales	4
8.3. Elementos de la Teoría de Sturm-Liouville y Problemas de Frontera	5
8.4. Elementos de la Teoría Cualitativa	5
9. Metodología	5
10. Estrategias de Aprendizaje	6
11. Evaluación	6
Bibliografía	6

1. Generalidades.

1. **Asignatura** : Teoría de Ecuaciones Diferencial 1.
2. **Código**: 22244.
3. **Requisitos**: Análisis Funcional.
4. **Duración Semanas** : 16
5. **Créditos** : 5
6. **Programa**: Matemáticas.
7. **Facultad**: Ciencias Básicas.

2. Información General

Esta asignatura es obligatoria, se imparte en el IX semestre de Matemáticas y su docencia está asignada al Departamento de Matemática. Tiene una asignación lectiva de 5 créditos que se impartirán a lo largo del curso con una distribución de 5 horas de clases semanales.

Además de las 5 clases magistrales, los alumnos disponen de 1 hora semanal de consultoría donde se podrá indagar aspectos relativos a la asignatura, recibiendo así de una atención personalizada por parte del docente del curso.

3. Descripción General

Por motivo de intereses colectivo, en un programa tradicional de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) sólo enfatiza en el estudio de métodos y técnicas que permiten obtener fórmulas (explícitas o implícitas) para las soluciones de algunos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Sin embargo la comprensión conceptual de las EDO, indispensable para hacer investigación y para quienes realizan modelos matemáticos o de quienes hacen su investigación en la línea de ecuaciones diferenciales; queda aplazada. En este sentido, el propósito de la asignatura es ofrecer una variedad de resultados que brinden una comprensión cualitativa de una EDO. Para la cual en su gran mayoría de veces es imposible obtener sus soluciones de manera explícita o implícita. Y en dado caso ser capaz de describir el comportamiento de las soluciones o dar información sobre las mismas. Los métodos cualitativos tienen la ventaja de que en estos se combinan técnicas analíticas y geométricas para obtener información sobre el comportamiento a largo plazo de las soluciones.

4. Justificación

Las ecuaciones diferenciales surgen en diversas áreas del conocimiento, que incluyen no sólo las ciencias físicas, sino también campos diversos tales como la economía, medicina, psicología e investigación de operaciones. En el estudio de las ciencias e ingeniería se desarrollan modelos matemáticos para ayudar a comprender los fenómenos físicos. Estos modelos a menudo dan lugar

a una ecuación que contiene ciertas derivadas de una función desconocida, que puede resultar importante conocer. Para asegurar de que el modelo está bien planteado es preciso asegurar que efectivamente las ecuaciones que los describen, si admiten soluciones. Esto hace necesario estudiar la teoría y los teoremas básicos del curso de teoría de las ecuaciones diferenciales, en este caso ordinarias.

5. Objetivos

General

- Desarrollar los fundamentos teóricos de las ecuaciones diferenciales ordinarias, para que el estudiante pueda comprender y resolver problemas relacionados con el campo de las ecuaciones diferenciales.
- Identificar las condiciones que garantizan la existencia de soluciones para una ecuación diferencial dada.

Específicos

Se espera que al finalizar con éxito este curso el estudiante deberá:

- Comprender los conceptos y resultados básicos de la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales ordinarias en \mathbb{R}^n .
- Hacer Estudio teórico-práctico del problema de valor inicial.
- Comprender las maneras en que las soluciones de ecuación diferencial pueden cambiar con los parámetros y datos iniciales.
- Desarrollar las herramientas que permiten comprender el comportamiento asintótico de los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Describir el significado físico y geométrico de una ecuación diferencial ordinaria.
- Describir cualidades de las soluciones de una ecuación diferencial, aún cuando no se tengan en forma analítica.
- Hacer uso de la teoría de matrices para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

6. Créditos Académicos

Tiempo presencial (en horas al semestre) : 64

Tiempo independiente (en horas al semestre) : 128

Total de créditos académicos : 5

7. Competencias a desarrollar

Como concierne a un estudiante de un programa de ciencias en la universidad del Atlántico, el estudiante del Programa de Matemáticas debe mostrar una formación científica integral que le ayude a seguir actualizado y pueda desarrollar más conocimiento a lo largo de su carrera profesional. Adicionalmente el estudiante debe estar en la capacidad aplicar los conocimientos que va adquiriendo, por ende es necesario tenga una formación sólida y rigurosa en el campo de las ecuaciones diferenciales. Se espera que el estudiante pueda desarrollar las siguientes competencias:

- Mediante el conocimiento de una variedad de teoremas, describir el comportamiento o dar información de las soluciones de una EDO.
- La capacidad para obtener información veraz de un sistema que evoluciona en el tiempo, aún cuando no sea posible describir explícitamente las soluciones del sistema.
- La intuición de percibir si una o un sistema de ecuaciones diferenciales, tiene una solución o una infinidad de soluciones o simplemente no posee soluciones.
- Saber usar los resultados aprendidos en situaciones que lo amerite su vida profesional, razonando con buenos argumentos y dando la solución de problemas dentro del área de las Matemática.
- Redactar informes de lecturas acerca del tema y justificar sus apreciaciones mediante la exposición verbal.

8. Contenido Programático

8.1. Existencia y unicidad de las soluciones

1. Nociones preliminares.
2. Problema de Cauchy.
3. Ejemplos.
4. Teorema de Picard y teorema de Peano.
5. Soluciones maximales.
6. Sistemas de ecuaciones de orden Superior
7. Dependencia de las soluciones en relación a las condiciones iniciales

8.2. Ecuaciones Diferenciales Lineales

1. Preliminares.
2. Propiedades generales.
3. Ecuaciones lineales con coeficientes constantes.

4. Sistemas bidimensionales simples.
5. Conjugación de sistemas lineales.
6. Clasificación Topológica de los sistemas lineales hiperbólicos.

8.3. Elementos de la Teoría de Sturm-Liouville y Problemas de Frontera

1. Los teoremas de Sturm - Liouville.
2. Problemas de Sturm Liouville.
3. Existencia de autovalores.
4. El Problema de la cuerda vibrante.
5. Expansión en series de autofunciones.

8.4. Elementos de la Teoría Cualitativa

1. Campos vectoriales y flujo.
2. Retratos de fase de un campo vectorial.
3. Estructura local de los puntos singulares hiperbólicos.
4. Estructura local de orbitas periódicas.
5. Conjuntos α -limite y ω -limite de una orbita.
6. Teorema de Poicaré-Bendixson.
7. Estabilidad de Liapunov.
8. Criterio de Liapunov

9. Metodología

Un estudiante del Programa de Matemática debe estar en permanente búsqueda del perfeccionamiento en su formación académica, debe ser un apasionado por el conocimiento, debe buscar constantemente la excelencia y su independencia intelectual. El estudiante entonces debe ser responsable de su propio aprendizaje.

De acuerdo con estas características, la metodología de los cursos del Programa de Matemáticas busca involucrar al estudiante de manera activa en el proceso de aprendizaje mediante lecturas previas a los diferentes temas a tratar y mediante la asignación de problemas que deben ser discutidos en el aula.

Se privilegia una metodología que permita propiciar el logro de un dominio conceptual adecuado

de la matemática y potenciar el desarrollo de habilidades de pensamiento y competencias para la resolución de problemas. Así mismo, una metodología que permita incorporar el uso de la tecnología computacional al currículo del Programa de Matemáticas para facilitar los procesos de comprensión y representación de los temas matemáticos y para potenciar el desarrollo de algunas habilidades cognitivas.

10. Estrategias de Aprendizaje

- Clases magistrales.
- Talleres asistidos para la resolución de problemas
- Presentación y análisis del tema.
- Discusiones grupales sobre el tema.
- Ejercicios de fijación y aplicación.
- Asignación de tareas.

11. Evaluación

La gestión de la Coordinación de Matemática está enmarcada por la evaluación continua de sus actividades y de los resultados.

La evaluación del desempeño de los estudiantes es un proceso permanente que valora el cumplimiento de los objetivos propuestos y los compromisos adquiridos en cada asignatura.

Las calificaciones son la expresión cuantitativa de los resultados de las pruebas académicas. En el Programa de Matemática la calificación definitiva resulta de computar las calificaciones parciales de los dos primeros tercios (con un valor de 30 % y 40 % respectivamente) y el último tercio (con un valor de 30 %)

La calificación definitiva de cada tercio de periodo la establece el profesor, de tal manera que por lo menos el 50 % de ella corresponda a la calificación del examen del tercio (en el tercer tercio este examen corresponde a un examen final de la asignatura) y el porcentaje restante a las calificaciones de las previas, quizzes, trabajos, tareas, talleres, trabajo en clase, entre otros.

Se debe dar a conocer a los estudiantes los resultados de las distintas pruebas en un plazo no mayor a cinco días hábiles siguientes a la realización de las mismas, escuchar los reclamos de los estudiantes y hacer las correcciones requeridas, si las hay.

Referencias

- [1] JORGE SOTOMAYOR, *Licoes de equações diferenciais ordinárias*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada. (IMPA), 1979.

- [2] J.D MEISS, *Differential dynamical systems*. Philadelphia: Society for Industrial & Applied Mathematics, 2007.
- [3] MORRIS W. HIRSCH,STEPHEN SMALE,ROBERT L. DEVANEY, *Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos*Academic Press, 6/12/2003.
- [4] PHP Web-Seite: http://w3.impa.br/~viana/out/edo_castro.pdf
- [5] V. I. ARNOL'D, *Ordinary Differential Equations*. Cambridge (Massachusetts): The Mit Press, 1973.
- [6] MARTIN BRAUN, *Differential equations and their applications*. 4a ed. Springer-Verlag, 1993.
- [7] M. W. HIRSCH, S. SMALE,*Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos y Álgebra lineal*, Alianza Universidad Textos. Madrid 1983.
- [8] P. HARTMANN,*Ordinary Differential Equations* 2^a ed., Boston, Birkhäuser, 1982.
- [9] F. BRAUER, J. NOHEL,*The Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations...*, . W.A. Benjamin, Inc., 1969.
- [10] TAC Web-Seite: <https://www.fing.edu.uy/~eleonora/cualitativo/>