



Resumen

Índice

- Descripción general de la asignatura
- Competencias
- Conocimientos recomendados
- Selección y estructuración de las Unidades Didácticas
- Distribución
- Metodología de enseñanza-aprendizaje
- Evaluación
- Recursos
- Bibliografía

Descripción general de la asignatura

Sentadas las bases con el Álgebra Lineal, las ecuaciones diferenciales más importantes, las lineales, van a disponer de las herramientas adecuadas para su tratamiento. Las ecuaciones diferenciales lineales (por supuesto, no han sido excluidas las ecuaciones no lineales de orden uno) se presentan en las unidades 2 y 3 motivadas por diversos problemas físicos y técnicos de importancia. Se deberá aprovechar la oportunidad para inicial al alumno en el campo de la Modelación o arte de resolución de problemas reales. Además de presentar con claridad los conceptos más importantes relacionados con los Problemas Diferenciales (unidad 1), se explicarán los casos en los que es posible obtener soluciones en forma cerrada. No obstante, se dejará bien patente la dificultad que entraña el enfoque analítico y se motivará aunque sea de pasada la necesidad de otros enfoques, tales como el cualitativo y el numérico. Ya sea de manera directa o a través de problemas propuestos, debemos incluir ejemplos de todas las aplicaciones presentadas. Y para la solución aproximada de problemas de contorno de orden dos, que modelan multitud de problemas físicos estacionarios, introduciremos el método de diferencias finitas y los métodos variacionales que precisan de forma clara de las raíces del Algebra. El primero considera el problema diferencial desde un punto de vista Newtoniano, es decir, considera directamente la ecuación diferencial -que expresa un balance, un equilibrio- y, tras discretizarlo, transforma el problema en un sistema lineal, cuya matriz resulta ser de bandas. Los métodos variacionales, métodos de colocación y de ponderación, consideran el problema desde el punto de vista Lagrangiano. Ya no consideran el equilibrio que describe la ecuación diferencial. Alternativamente, presentan una formulación en términos de un funcional -que representa una energía- a minimizar, a hacer que se parezca lo más posible a la función 0. Esta parte enraza de manera directa con la teoría de aproximación vista en el tema dedicado a la Geometría en la asignatura de Álgebra Matricial. Y es el abc de los métodos de los Elementos Finitos.

La transformada de Laplace introducirá al alumno en la filosofía de las transformadas que le acompañará durante toda su carrera. Por supuesto, se utilizará para resolver problemas diferenciales con fuentes discontinuas y, mediante la utilización de las deltas de Dirac, se modelarán fuentes puntuales de alimentación.

Finalmente, la diagonalización de endomorfismos que se ha estudiado en Álgebra Matricial será la base de la herramienta utilizada para el tratamiento de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes, que se estudian en la unidad 5. Para ponderar la importancia de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales baste decir que con ellos se modelan los sistemas físicos (mecánicos, eléctricos, etc.) complejos y en general cualquier sistema dinámico lineal.

Consideramos que los contenidos del programa responden correctamente al objetivo básico de una asignatura obligatoria de una carrera técnica. Hay que notar que son solo tres las horas lectivas semanales de que dispone esta asignatura, por lo que el enfoque deberá ser eminentemente práctico. Debe ponerse claramente de manifiesto que las Ecuaciones Diferenciales son una poderosa herramienta básica para la modelación y para la solución de multitud de problemas planteables en términos de observación de tasas de variación de ciertas magnitudes. Por supuesto, siempre que se pueda se hará ver el papel importante que el Álgebra Lineal juega como herramienta básica. Por ello incluimos deliberadamente métodos de tipo numérico para el problema de los dos puntos, que hunden sus raíces en el Álgebra Lineal.

Competencias

Titulación	Competencia	Nivel
I. Telecomunicación	Adaptarse a nuevas situaciones y generar nuevas ideas.	Necesaria (2)
I. Telecomunicación	Analizar y sintetizar.	Indispensable (1)
I. Telecomunicación	Demostrar capacidad crítica y autocrítica.	Conveniente (3)
I. Telecomunicación	Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.	Necesaria (2)
I. Telecomunicación	Resolver problemas.	Indispensable (1)

Titulación	Materia	Competencia	Nivel
I. Telecomunicación	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería de Telecomunicación	Analizar ecuaciones diferenciales ordinarias y algunas ecuaciones sencillas en derivadas parciales.	Indispensable (1)
I. Telecomunicación	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería de Telecomunicación	Emplear algoritmos de resolución numérica en la resolución de diferentes tipos de problemas.	Conveniente (3)

Conocimientos recomendados

Previos

Titulación	Asignatura
I. Telecomunicación	(3174) ÁLGEBRA MATRICIAL
I. Telecomunicación	(3175) CÁLCULO DIFERENCIAL

Simultaneos

Titulación	Asignatura
------------	------------

Selección y estructuración de las Unidades Didácticas

1. Introducción a las ecuaciones diferenciales
 1. Definiciones básicas y clasificación
 2. Ejemplos de problemas físicos y técnicos que se resuelven mediante ecuaciones diferenciales
 3. Existencia vs búsqueda de soluciones
 4. Solución general
 5. Problemas de valor inicial (PVI) y problemas de frontera (PF)
 6. Solución cerrada vs solución aproximada
 7. Breve descripción de algunos métodos numéricos para problemas de valor inicial y de frontera
 8. Soluciones gráficas
2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1
 1. Ecuaciones diferenciales elementales
 2. Ecuaciones diferenciales lineales
 3. Ecuaciones en diferencias de primer orden
 4. Aplicaciones: trayectorias ortogonales e isogonales
3. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior
 1. Ecuación lineal de orden n
 2. Solución de la ecuación homogénea
 3. Ecuaciones con coeficientes constantes
 4. Sistemas no homogéneos (métodos de variación de parámetros y de coeficientes indeterminados)
 5. Ecuación de Euler
 6. Aplicaciones: oscilaciones libres en circuitos eléctricos y sistemas mecánicos
 7. Solución de PVI. Oscilaciones forzadas; resonancia

8. Solución de PFs mediante diferencias finitas
 9. Solución de PFs mediante métodos de ponderación y colocación
4. Transformada de Laplace
 1. Definición. Transformadas de funciones básicas
 2. Transformada inversa y transformada de derivadas
 3. Teoremas de traslación
 4. Otras propiedades
 5. Función delta de Dirac
 6. Solución de problemas de valor inicial
 5. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias
 1. Ejemplos introductorios
 2. Conceptos básicos. Sistemas lineales de orden uno
 3. Sistemas homogéneos con coeficientes constantes
 4. Sistemas lineales no homogéneos
 5. Sistemas de orden superior
 6. Aplicaciones: sistemas mecánicos y circuitos eléctricos acoplados

Distribución

Unidad didáctica	Trab. Presencial	Trab. no presencial
Introducción a las ecuaciones diferenciales	8,00	8,00
Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1	16,00	16,00
Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior	16,00	16,00
Transformada de Laplace	8,00	8,00
Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias	12,00	12,00
Total horas	60,00	60,00

Metodología de enseñanza-aprendizaje

Presenciales

Nombre	Descripción	horas
Clase presencial	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).	20,00
Aprendizaje basado en problemas	Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.	25,00
Tutoría	Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.	15,00
Total horas		60,00

Autónomas

Nombre	Descripción	horas
Estudio teórico	Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": Incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).	20,00
Estudio práctico	Relacionado con las "clases prácticas".	40,00
Total horas		60,00

Evaluación

Nombre**Descripción**

Prueba escrita de respuesta abierta

Prueba cronometrada, efectuada bajo control, en la que el alumno construye su respuesta. Se le puede conceder o no el derecho a consultar material de apoyo.

Recursos

- pizarra
- problemas resueltos
- transparencias
- apuntes

Bibliografía

- Álgebra y Ecuaciones Diferenciales. Tomo i y Ii (Izquierdo Sebastián, Joaquín)
- Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado (Zill, Dennis G.)