



**Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Telecomunicación**

UPCT



GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

CÁLCULO II

Titulación: Grado en Ingeniería Telemática

CSV:	fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Fecha:	16/01/2019 13:15:00	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Página:	1/22	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Cálculo II				
Materia*	Matemáticas				
Módulo*	Matemáticas Básicas				
Código	505101006_es.pdf				
Titulación	Grado en Ingeniería Telemática				
Plan de estudios	2010				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	C2	Curso	1º
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	60	Carga total de trabajo (horas)	180

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Juan Antonio Cavas Moreno		
Departamento	Matemática Aplicada y Estadística		
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Ubicación del despacho	Antiguo Hospital de Marina. Despacho B011		
Teléfono	968338903	Fax	968326493
Correo electrónico	Juanantonio.cavas@upct.es		
URL / WEB	http://www.dmae.upct.es/		
Horario de atención / Tutorías	Se anunciará oportunamente al comienzo del curso		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del Profesor		

Perfil Docente e investigador	Licenciado en Ciencias Matemáticas. Doctor en Ciencias Matemáticas por la Universidad de Murcia. Profesor Titular de Universidad.
Experiencia docente	Imparto docencia en la Universidad desde 1978 (reconocidos 7 quinquenios docentes) .
Líneas de Investigación	Estabilidad de Sistemas Dinámicos
Experiencia profesional	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

En esta asignatura profundizaremos en el estudio del Cálculo Diferencial e Integral en Variable Compleja, así como en la resolución de Ecuaciones Diferenciales tanto de primer orden como de órdenes superior y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Como tal asignatura básica es fundamental para el futuro Ingeniero y le aporta los conocimientos necesarios para poder entender el resto de asignaturas y por ello ejercer su profesión de forma satisfactoria.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Por sus contenidos básicos está relacionada con prácticamente todas las asignaturas del grado, siendo imprescindible su conocimiento para la comprensión del resto de asignaturas.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

En principio no es incompatible con el resto de asignaturas.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es aconsejable haber superado la asignatura Cálculo I del primer cuatrimestre, por ser una continuación de la misma. Igualmente es recomendable haber superado la asignatura de Álgebra Lineal del primer cuatrimestre por apoyarnos en un gran número de resultados obtenidos en dicha asignatura.

3.6. Medidas especiales previstas

Los estudiantes con algún tipo de discapacidad deberán comunicárselo al profesor para buscar la manera de adaptar los materiales y recursos utilizados a las necesidades específicas.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1.- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de textos avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2.- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3.- Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

4.3. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Ta1.- Transversal instrumental: Capacidad de análisis y síntesis.

Ta2.- Transversal instrumental: Capacidad de planificación, toma de decisiones.

Ta3.- Transversal instrumental: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

Ta5.- Transversal instrumental: Resolución de problemas.

Tb1.- Transversal interpersonal: Trabajo en equipo.

Tb3.- Transversal interpersonal: Habilidades en las relaciones interpersonales.

Tb5.- Transversal interpersonal: Aprendizaje autónomo.

Tc1.- Transversal sistémica: Creatividad e innovación.

Tc2.- Transversal sistémica: Liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor.

Tc3.- Transversal sistémica: Motivación por la calidad


4.4. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

B1.- Específica de formación básica: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

B4.- Específica de formación básica: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al término de la asignatura el estudiante debe ser capaz de resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería sobre cálculo diferencial e integral en variable compleja, así como aquellos problemas que se transformen en la resolución de ecuaciones diferenciales.

CSV:	fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Fecha:	16/01/2019 13:15:00		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo		Página:		6/22

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- Integrales Impropias.
- Transformada de Laplace.
- Ecuaciones Diferenciales.
- Variable Compleja.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA I: VARIABLE COMPLEJA

Tema 1: Los números complejos

- 1.1 Definición. Operaciones usuales.
- 1.2. Interpretación geométrica. Módulo.
- 1.3. Desigualdad triangular.
- 1.4. Forma polar. Forma exponencial. Ejemplos.
- 1.5. Potencias y raíces. Ejemplos.
- 1.6. Métrica usual en \mathbb{R}^2 (plano complejo).

Tema 2: Funciones analíticas

- 2.1. Funciones de variable compleja. Ejemplos.
- 2.2. Límite. Propiedades. Ejemplos.
- 2.3. Continuidad. Ejemplos. Continuidad uniforme.
- 2.4. Derivabilidad. Ejemplos. Propiedades. Fórmulas de derivación.
- 2.5. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Condiciones suficientes de derivabilidad.
- 2.6. Funciones analíticas. Ejemplos.
- 2.7. Funciones armónicas. Ecuación de Laplace. Ejemplos.
- 2.8. Funciones elementales: Función exponencial. Funciones trigonométricas. Funciones hiperbólicas. Función logarítmica. Exponentes complejos. Funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas. Ejemplos.

Tema 3: Integración de funciones de variable compleja

- 3.1. Funciones complejas dependientes de un parámetro real. Derivación e integración. Ejemplos.
- 3.2. Integrales de línea de funciones complejas. Teorema fundamental del cálculo.
- 3.3. Teorema de Cauchy-Goursat. Extensión a dominios simplemente conexos y múltiplemente conexos.
- 3.4. Fórmula integral de Cauchy. Derivadas de las funciones analíticas. Ejemplos.

Tema 4: Sucesiones y series

- 4.1. Convergencia de sucesiones y series. Ejemplos.
- 4.2. Series de Taylor. Unicidad. Ejemplos.
- 4.3. Series de Laurent. Ejemplos.
- 4.4. Convergencia absoluta y uniforme de las series de potencias.
- 4.5. Integración y derivación de series de potencias. Ejemplos.

Tema 5: Residuos y polos

- 5.1. Residuos. Teorema de los residuos. Ejemplos.
- 5.2. Parte principal de una función. Ejemplos.
- 5.3. Residuos en los polos. Ceros y polos de orden “m”. Ejemplos.
- 5.4. Aplicación al cálculo de integrales reales impropias. Ejemplos.

UNIDAD DIDÁCTICA II: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Tema 6: Generalidades sobre ecuaciones diferenciales

- 6.1. Ecuación diferencial ordinaria. Forma normal. Ejemplos.
- 6.2. Ecuación diferencial en derivadas parciales. Ejemplos.
- 6.3. Orden de una ecuación diferencial. Ejemplos.
- 6.4. Solución general. Problema de Cauchy. Ejemplos.
- 6.5. Solución particular. Ejemplos.
- 6.6. Solución singular. Ejemplos.

Tema 7: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

- 7.1. Interpretación geométrica de la ecuación $y' = f(x, y)$.
- 7.2. Problema de Cauchy. Ejemplos.
- 7.3. Teorema de existencia y unicidad local del problema de Cauchy para la ecuación diferencial $y' = f(x, y)$ (teorema de Picard).
- 7.4. Solución general. Solución particular. Ejemplos.
- 7.5. Integral general. Integral particular. Ejemplos.
- 7.6. Construcción de la ecuación diferencial dada su solución general. Ejemplos.
- 7.7. Soluciones singulares. Envoltentes. Ejemplos.
- 7.8. Teorema de existencia y unicidad global del problema de Cauchy para la ecuación diferencial $y' = f(x, y)$. Ejemplos.
- 7.9. Ecuaciones de variables separables. Ejemplos.

- 7.10. Ecuaciones homogéneas. Ecuaciones reducibles a homogéneas. Ejemplos.
- 7.11. Ecuaciones lineales:
 - 7.11.1. Ecuación lineal homogénea. Ejemplos.
 - 7.11.2. Ecuación lineal completa. Ejemplos.
 - 7.11.3. Obtención de la solución general de la ecuación lineal completa. Ejemplos.
 - 7.11.4. Método de variación de la constante. Ejemplos
- 7.12. Ecuación diferencial exacta:
 - 7.12.1. Teorema de caracterización. Ejemplos.
 - 7.12.2. Factores de integración. Ejemplos.
- 7.13. Ejemplos.

Tema 8: Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior

- 8.1. Generalidades:
 - 8.1.1. Ecuaciones diferenciales de orden n . Ejemplos.
 - 8.1.2. Problema de Cauchy. Ejemplos.
 - 8.1.3. Teoremas de existencia y unicidad del problema de Cauchy para una ecuación diferencial de orden n dada en su forma canónica.
 - 8.1.4. Solución general de la ecuación diferencial de orden n . Solución particular. Curva integral. Integral general. Ejemplos.
 - 8.1.5. Ecuaciones diferenciales lineales de orden n . Ejemplos.
- 8.2. Soluciones de una ecuación diferencial lineal homogénea de orden n :
 - 8.2.1. Principio de superposición. Ejemplos.
 - 8.2.2. Dependencia e independencia lineal de funciones escalares. Wronskiano. Ejemplos.
 - 8.2.3. Dependencia e independencia lineal de soluciones. Sistema fundamental de soluciones. Ejemplos.
 - 8.2.4. Construcción de la ecuación lineal homogénea de orden n dado un conjunto fundamental de soluciones. Ejemplos.
 - 8.2.5. Reducción del orden de una ecuación lineal homogénea. Ejemplos.
- 8.3. Soluciones de una ecuación lineal completa de orden n :
 - 8.3.1. Obtención de la solución general de la ecuación lineal completa. Ejemplos.
 - 8.3.2. Método de variación de las constantes, de los parámetros o de Lagrange. Ejemplos.
- 8.4. Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes:

- 8.4.1. Ecuación característica. Ejemplos.
- 8.4.2. Solución general:
 - 8.4.2.1. La ecuación característica presenta raíces reales y distintas. Ejemplos.
 - 8.4.2.2. La ecuación característica presenta raíces reales múltiples. Ejemplos.
 - 8.4.2.3. La ecuación característica presenta raíces complejas simples. Ejemplos.
 - 8.4.2.4. La ecuación característica presenta raíces complejas múltiples. Ejemplos.
 - 8.4.2.5. La ecuación característica presenta una combinación de los casos anteriores. Ejemplos.
- 8.5. Ecuación completa con coeficientes constantes:
 - 8.5.1. Método de selección. Ejemplos.
- 8.6. Ecuación de Euler-Cauchy. Ejemplos.
- 8.7. Ejemplos.

Tema 9: Transformada de Laplace

- 9.1. Definición de transformada de Laplace. Ejemplos.
- 9.2. Propiedades de la transformada de Laplace.
- 9.3. Transformada inversa de Laplace. Ejemplos.
- 9.4. Transformada de Laplace de las funciones usuales y sus inversas. Ejemplos.
- 9.5. Aplicaciones de la transformada de Laplace a la resolución de ecuaciones lineales de orden superior de coeficientes constantes. Ejemplos.

Tema 10: Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden

- 10.1 Generalidades:
 - 10.1.1 Sistema de n ecuaciones diferenciales de primer orden. Forma normal. Expresión matricial. Ejemplos.
 - 10.1.2 Sistemas lineales homogéneos y completos, con coeficientes constantes o variables. Ejemplos.
 - 10.1.3 Transformación de una ecuación diferencial de orden n en un sistema de n ecuaciones diferenciales de primer orden. Ejemplos. Transformación de un sistema de n ecuaciones diferenciales de primer orden, cuyos coeficientes sean derivables hasta el orden n , en una ecuación diferencial lineal de orden n . Ejemplos.

10.1.4 Problema de valores iniciales, P.V.I.. Solución de un P.V.I..
Ejemplos.

10.1.5 Teorema de unicidad.

10.2 Aplicaciones de la transformada de Laplace a la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden de coeficientes constantes.
Ejemplos.

5.3. Programa de prácticas

Las prácticas que se realizarán en el aula de informática y/o aula de clase son las siguientes:

Práctica 1: Variable compleja

Práctica 2: Ecuaciones diferenciales

Básicamente consistirán en dar a conocer el programa MAXIMA, mediante el cual se plantearán y resolverán ejemplos aclaratorios de la asignatura. Se usará de forma especial el aula virtual para un mejor seguimiento de las mismas. Al término de las cuales deberá entregar una relación detallada de dichas prácticas para su evaluación.

Todas las prácticas se realizarán con MAXIMA

5.4. Programa de teoría en inglés

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

La asignatura se ha dividido en dos unidades didácticas y los objetivos que se pretenden alcanzar quedan reseñados en la adquisición de contenidos y la forma de abordarlos que a continuación se relacionan.

Unidad Didáctica I:

Tema 1: En este tema introducimos los números complejos, analizando la forma usual de operar con ellos y dando su interpretación geométrica así como su relación existente con el cuerpo de los números reales \mathbb{R}^2 estudiado en Cálculo I.

Objetivos tema 1:

- Saber expresar un número complejo en sus distintas formas.
- Saber operar con números complejos y de manera especial poder calcular la potenciación y radicación.
- Conocer su interpretación geométrica.

Tema 2: Analizaremos las funciones de variable compleja, relacionándolas con el estudio ya realizado en Cálculo I de funciones de varias variables, tanto escalares como vectoriales. Estudiaremos pues, los conceptos de límite, continuidad y derivabilidad. Estudiaremos de manera especial las ecuaciones de Cauchy-Riemann que nos darán condiciones suficientes de derivabilidad. Analizaremos las funciones analíticas, armónicas y la ecuación de Laplace y nos centraremos en las funciones usuales con las que trabajaremos: polinómicas, exponenciales, trigonométricas, logarítmicas,... Todo ello mediante gran número de ejemplos.

Objetivos tema 2:

- Saber derivar una función de variable compleja. Conocer y saber usar las ecuaciones de Cauchy-Riemann.
- Saber estudiar la analiticidad de una función.
- Saber cuándo una función es armónica y conocer la ecuación de Laplace.
- Saber trabajar con las funciones elementales: función exponencial, logarítmica, trigonométricas, hiperbólicas,...

Tema 3: En este tema nos centraremos en la integración de funciones de variable compleja y de manera especial en las integrales de línea de funciones complejas. Veremos el teorema fundamental del cálculo integral y analizaremos el Teorema de Cauchy-Goursat cuando la función presente singularidades en el interior del dominio sujeto a estudio. Extenderemos dicho estudio a dominios simplemente conexos y múltiplemente conexos. Veremos la aplicación de la fórmula integral de Cauchy para ciertas funciones.

Objetivos tema 3:

- Saber parametrizar un camino de integración.
- Tener claro cuando un camino es abierto o cerrado.
- Conocer las curvas planas más usuales y su parametrización: rectas, parábolas, elipses, circunferencias,...
- Saber calcular una primitiva, cuando sea posible.
- Saber aplicar el teorema de Cauchy-Goursat y sus extensiones.
- Aplicar correctamente la fórmula integral de Cauchy.
- Saber interpretar los resultados obtenidos.

Tema 4: Estudiaremos la convergencia de sucesiones y series de variable compleja, centrándonos en primer lugar en las series de Taylor (potencias positivas) pasando a estudiar posteriormente las series de Laurent (potencias positivas y negativas). Veremos las propiedades tan interesantes de las series de potencias, en cuanto a su convergencia

absoluta y uniforme y, a raíz de ello, en cuanto a la derivación e integración.

Objetivos tema 4:

- Saber calcular los desarrollos de Taylor y Laurent (según proceda) en el entorno de un punto, según los distintos dominios.
- Saber calcular el radio de convergencia.
- Poder aplicar los desarrollos de Laurent a los procesos de derivación e integración de funciones y viceversa.

Tema 5: En este tema profundizaremos en los desarrollos de Laurent obtenidos en el tema anterior definiendo los conceptos de residuo y parte principal de una función y por medio del teorema de los residuos su aplicación al cálculo de integrales de funciones de variable compleja sobre un camino cerrado, relacionando este punto con el teorema de Cauchy-Goursat visto anteriormente, de gran aplicación para funciones en las que no se pueda aplicar la fórmula integral de Cauchy. Terminaremos el tema viendo su aplicación al cálculo de integrales reales impropias.

Objetivos tema 5:

- Saber calcular los residuos de una función.
- Poder obtener la parte principal del desarrollo de Laurent de una función en un punto.
- Saber aplicar el teorema de los residuos al cálculo de integrales sobre caminos cerrados.
- Aplicar correctamente el teorema de los residuos al cálculo de ciertas integrales reales impropias.
- Saber razonar los procedimientos aplicados y valerse mediante las representaciones gráficas correspondientes para su estudio.

Unidad Didáctica II:

Tema 6: Con este tema iniciamos la parte de ecuaciones diferenciales, comenzaremos viendo sólo generalidades sobre ecuaciones diferenciales. El alumno debe saber que es una ecuación diferencial, conceptualmente hablando. Cuándo la ecuación diferencial es ordinaria o en derivadas parciales, cuál es su orden. Qué se entiende por solución general, particular y singular y qué es un problema de Cauchy.

Objetivos tema 6:

- Saber que es una ecuación diferencial ordinaria y sus distintas formas de expresarse, insistiremos en su forma normal.
- Saber cuándo una ecuación es una ecuación en derivadas parciales.
- Saber lo que es el orden de una ecuación diferencial.
- Saber distinguir entre solución general, particular y singular.
- Saber lo que es un problema de Cauchy.

Tema 7: Nos centraremos en las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Veremos el teorema de existencia y unicidad de Cauchy. Analizaremos algunos tipos de ecuaciones diferenciales: variables separables, homogéneas, lineales y diferenciales exactas. Centrándonos en el estudio de las lineales, tanto homogéneas como completas y estudiando el método de variación de la constante para obtener la solución particular de la completa a través de la solución general de la homogénea. Básicamente lo estudiamos en este punto por sernos de gran utilidad cuando veamos la obtención de una solución particular en el caso de ecuaciones lineales de orden superior, el cual se estudiará en el tema siguiente.

Objetivos tema 7:

- Conocer la interpretación geométrica de una ecuación diferencial ordinaria de

primer orden dada en su forma normal.

- Conocer la interpretación del teorema de existencia y unicidad.
- Saber resolver las ecuaciones diferenciales de los distintos tipos estudiados.
- Saber calcular las soluciones general, particulares y singulares en los distintos casos.
- Poder trabajar correctamente con las ecuaciones lineales, obteniendo la solución general de la ecuación homogénea asociada así como una solución particular aplicando el método de variación de la constante.
- Distinguir cuando una ecuación es diferencial exacta y obtener su función potencial y a través de ella encontrar la solución general.
- Saber encontrar factores de integración en algunos tipos de ecuaciones diferenciales.
- Poder resolver en todos los casos estudiados los correspondientes problemas de valores iniciales planteados.

Tema 8: Nos centramos en las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior. Para lo cual analizaremos en primer lugar la ecuación homogénea asociada, viendo los conceptos de dependencia e independencia lineal de soluciones mediante el Wronskiano, y encontrando el sistema fundamental de soluciones. Relacionaremos estos conceptos con los estudiados en Álgebra sobre dependencia e independencia lineal y bases de un espacio vectorial. A continuación nos centraremos en la ecuación lineal completa y por medio del método de variación de las constantes obtendremos una solución particular de la ecuación completa. Terminaremos el tema analizando de manera especial las ecuaciones homogéneas de coeficientes constantes y cómo obtener un sistema fundamental de soluciones cuando seamos capaces de encontrar las raíces de la ecuación característica, tanto reales como complejas. A continuación veremos cómo encontrar una solución particular de la ecuación completa mediante el método de coeficientes indeterminados sólo de aplicación en algunos casos, según la expresión que adopte el término independiente. Por último comentaremos la ecuación de Euler como un caso de ecuación diferencial que siendo de coeficientes variables se puede transformar mediante un cambio de variable en otra de coeficientes constantes.

Objetivos tema 8:

- Saber estudiar la dependencia e independencia lineal de soluciones y poder encontrar un sistema fundamental de soluciones.
- Poder encontrar una ecuación diferencial lineal de orden superior mediante el conocimiento de su sistema fundamental de soluciones.
- Saber resolver las ecuaciones lineales homogéneas de coeficientes constantes, encontrando su ecuación característica y su sistema fundamental de soluciones, en los distintos casos.
- Saber aplicar el método de variación de las constantes y el de coeficientes indeterminados, según proceda y sea más conveniente, en los distintos casos.
- Saber resolver una ecuación de Euler.
- Poder aplicar el estudio anterior a la resolución de problemas de contorno.

Tema 9: En este tema abordaremos la transformada de Laplace, como un operador lineal que nos va a servir de gran ayuda para resolver tanto las ecuaciones diferenciales de orden superior como los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primero orden, todos ellos de coeficientes constantes. Presentando su mayor utilidad en problemas de valores iniciales. Veremos cómo usar dicho operador y cómo descomponer en fracciones simples para poder aplicar el operador inverso de Laplace.


Objetivos tema 9:

- Saber usar el operador de Laplace tanto de forma directa como inversa en la resolución de ecuaciones diferenciales lineales de orden superior y de coeficientes constantes.

Tema 10: En este tema nos centramos en la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden de coeficientes constantes, para lo cual veremos su expresión matricial y cómo se puede transformar en una ecuación diferencial lineal de orden superior, pudiendo resolver dicha ecuación diferencial y, a partir de ella, encontrar la solución del sistema de ecuaciones diferenciales. Y por supuesto veremos la resolución formal de un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden de coeficientes constantes mediante el uso de la transformada de Laplace.

Objetivos tema 10:

- Poder transformar un sistema de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden en la correspondiente ecuación lineal de orden superior.
- Saber aplicar la transformada de Laplace en la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer con coeficientes constantes.
- Resolver problemas de valores iniciales mediante el uso de la transformada de Laplace.

CSV:	fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Fecha:	16/01/2019 13:15:00	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Página:	15/22	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente

Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	ECTS	Horas
Clases de teoría y ejemplos	Clase expositiva de teoría y realización de ejemplos que faciliten la comprensión de los resultados.	<u>Presencial</u> : Completar con los ejemplos expuestos en clase los guiones-resumen que se entregan a cada estudiante con idea de que elabore sus propios apuntes.	1	30
		<u>No presencial</u> : Estudio de la teoría y los ejemplos.	1.7	51
Clases de problemas	Resolución de problemas por parte del profesor. Planteamiento de problemas y cuestiones para la resolución por parte de los alumnos.	<u>Presencial</u> : Participación mediante la resolución de las cuestiones planteadas y de las dudas que puedan surgir.	0.6	18
		<u>No presencial</u> : Estudio de los problemas resueltos y resolución de los planteados.	1.8	54
Prácticas de resolución de problemas con ayuda del ordenador	Resolución de problemas propios de la asignatura y de aplicación (relacionados con otras asignaturas).	<u>Presencial</u> : Resolución de los problemas propuestos.	0.1	3
		<u>No presencial</u> : Repaso de los comandos y problemas de cada práctica.	0.2	6
Actividades de autoevaluación continua	Se colgarán en el aula virtual diversas relaciones de problemas para que los alumnos traten de resolverlas y sepan medir sus capacidades, tras un tiempo prudencial se colgarán las soluciones comentadas. De esta forma el alumno puede autoevaluar los conocimientos adquiridos y saber dónde incidir más, preguntando de esta forma en las tutorías o en clase sobre aquellas cuestiones que no ha entendido plenamente.	<u>Presencial</u> :		
		<u>No presencial</u> :	0.3	9
Tutorías individuales	Los alumnos pueden plantear sus dudas en las horas de tutorías.	<u>Presencial</u> :	0.1	3
		<u>No presencial</u> :		
Exámenes parciales	Prueba oral o escrita sobre la materia impartida, a criterio del profesor. Se realizarán dos parciales, uno sobre variable compleja y el otro sobre ecuaciones diferenciales.	<u>Presencial</u> : Cada estudiante debe contestar a las preguntas formuladas. El examen se contesta de forma individual.	0.1	3
		<u>No presencial</u> :		
Examen final	Prueba oral o escrita sobre la materia impartida, a criterio del profesor.	<u>Presencial</u> : Cada estudiante debe contestar a las preguntas formuladas. El examen se contesta de forma individual.	0.1	3
		<u>No presencial</u> :		
			6.0	180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)
Actividades formativas (6.1)	1
Clases de Teoría y ejemplos	X
Clases de problemas	X
Prácticas de resolución de problemas con ayuda del ordenador	X
Actividades de autoevaluación continua	X
Tutorías individuales	X
Exámenes parciales	X
Examen final	X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Autoevaluación continua		X	En el aula virtual se irán colgando cuestiones conceptuales y/o problemas propuestos para que el alumno vaya trabajando sobre ellos, tras un tiempo prudencial, se colgarán sus soluciones comentadas para que el mismo alumno se autoevalúe y vea donde debe profundizar más. Aquellas dudas que surjan podrá plantearlas en la tutorías individuales o en clase.		1
Prácticas de resolución de problemas con ayuda del ordenador	X	X	Cada estudiante debe realizar, individualmente o en grupo, a criterio del profesor, una relación detallada de las prácticas realizadas en clase y propuestas para su evaluación. La puntuación de dichas prácticas solo contabilizará a aquellos estudiantes que hayan superado la asignatura, pudiendo subir hasta 1 punto la nota obtenida.	10	1
Examen parcial de variable compleja	X	X	Cada estudiante debe realizar en clase, e individualmente, los problemas propuestos sobre los conceptos expuestos en las clases presenciales de variable compleja.	50	1
Examen parcial de ecuaciones diferenciales	X	X	Cada estudiante debe realizar en clase, e individualmente, los problemas propuestos sobre los conceptos expuestos en las clases presenciales de ecuaciones diferenciales	50	1

Examen escrito	X	X	Al final del cuatrimestre se realizará una prueba que consiste en la formulación de cuestiones y problemas de la materia impartida. Constará de dos partes bien diferenciadas: variable compleja y ecuaciones diferenciales, cada una puntuable sobre 10 puntos. Para aprobar la asignatura se debe sacar un mínimo de 4 puntos en cada una de ellas y que la media entre ambas sea superior a 5 puntos	100	1
Observaciones: En el punto siguiente, Mecanismos de control y seguimiento se aclara como se puede aprobar la asignatura en las distintas convocatorias, así como el control y su seguimiento mediante las distintas pruebas.					

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Durante el curso se irán colgando en el aula virtual relaciones de problemas y cuestiones para que los estudiantes puedan tratar de resolverlas. Así pueden cuantificar los conocimientos que han ido adquiriendo en las sesiones presenciales y de estudio de la asignatura, tras un tiempo prudencial, se colgaran las soluciones comentadas y razonadas para que vean cómo debían ser tratadas y, mediante las sesiones de tutoría, puedan preguntar las dudas que no les han quedado suficientemente claras mediante dichas respuestas.

Al finalizar cada una de las dos unidades didácticas se realizará una prueba escrita parcial. Cada uno de estos exámenes parciales puntuará un 50% de la nota final. La fecha de los mismos se dará a conocer al comienzo del curso académico.

Existen 3 formas de aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria de junio:


- 1- Aprobar ambas pruebas parciales, la calificación obtenida será la media entre ambas notas, pudiendo presentarse, si así lo desean, en el examen de junio del parcial/es que quieran, para subir nota.
- 2- Quienes no hayan aprobado una de las pruebas parciales podrán repetir esa parte en el examen de junio, y en caso de superarla la calificación obtenida será la media

de ambas. En caso de que tampoco se apruebe la repetición del examen parcial pero al menos se alcance un 4 sobre 10, se podría compensar esta parte y superar la asignatura siempre que la nota media con el parcial aprobado sea superior a 5 puntos. Si la nota es inferior a 4 puntos o si siendo superior a 4 puntos la media es inferior a 5 puntos, deberá presentarse en el examen de septiembre de toda la asignatura, no se guardan parciales para convocatorias posteriores.

- 3- Quienes no hayan superado ninguna de las pruebas parciales tendrán que presentarse en la convocatoria de junio a un examen final sobre todo el temario. Para aprobar deben sacar en cada parte una puntuación mínima de 4 puntos y que la nota media entre ambas partes sea superior a 5 puntos, en caso contrario suspenden la asignatura y deben presentarse en la convocatoria de septiembre de toda la asignatura. No se guardan parciales para convocatorias posteriores.

A aquellos estudiantes que hayan aprobado en junio la asignatura se les sumará la calificación obtenida en prácticas, pudiendo subir hasta 1 punto la nota de la asignatura. No se contemplará la nota de prácticas en las convocatorias de septiembre y febrero.

Los estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria de junio podrán hacerlo en las extraordinarias de septiembre y febrero. Los parciales aprobados no se tendrán en cuenta en dichas convocatorias, así como tampoco se tendrá en cuenta la nota de prácticas.

CSV:	fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Fecha:	16/01/2019 13:15:00	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Página:	20/22	

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica

La bibliografía básica de esta asignatura puede consultarse en la siguiente dirección web del Servicio de Documentación de la UPCT:

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/28/1567/X?user_id=WEBSERVER

Está constituida por los siguientes textos:

- ACERO, I.; LOPEZ, M. (1997): "Ecuaciones Diferenciales. Teoría y problemas". ISBN: 84-7360-172-6. Editorial Tébar Flores.
- CHURCHILL, R.V.; BROWN, J.W. (1992): "Variable compleja y aplicaciones". ISBN: 84-7615-730-4. Editorial McGrawHill.
- SPIEGEL, M.R. (1991): "Transformada de Laplace". ISBN: 970-10-2171-1. Editorial McGrawHill.
- SPIEGEL, M.R. (1991): "Variable compleja". ISBN: 968-422-883-X. Editorial McGrawHill.
- ZILL, D.G. (1988): "Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones". ISBN: 968-7270-45-4. Editorial Iberoamericana.
- SIMMONS, G.F. (1999): "Ecuaciones Diferenciales". ISBN: 84-481-0045-X. Editorial McGrawHill.
- SPIEGEL, M.R. (1971): "Matemáticas Superiores para ingenieros y científicos". ISBN: 0-07-091874-0. Editorial McGrawHill.
- WUNSCH, A.D. (1997): "Variable Compleja con aplicaciones". ISBN: 0-201-65362-1. Editorial Addison Wesley.

8.2. Bibliografía complementaria

La bibliografía complementaria de esta asignatura puede consultarse en la siguiente dirección web del Servicio de Documentación de la UPCT:

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/28/1567/X?user_id=WEBSERVER


Está constituida por los siguientes textos:

- NAGLE, R.K.; SAFT, E.B. (1992): "Fundamentos de ecuaciones diferenciales". ISBN: 968-444-325-0. Editorial Addison Wesley.
- ROSS, S.L. (1982): "Introducción a las Ecuaciones Diferenciales". ISBN: 968-25-0768-5. Editorial Interamericana.
- PITA, C. (1989): "Ecuaciones Diferenciales". ISBN: 968-18-3057-1. Editorial Noriega.
- FRAILE, V. (1991): "Ecuaciones Diferenciales. Métodos de integración y Cálculo Numérico". ISBN: 84-7360-105-X. Editorial Tebar Flores.

- BORRELLI, R.; COLEMAN, C.S. (2002): “Ecuaciones Diferenciales. Una perspectiva de modelización”. ISBN: 970-613-611-8. Editorial Oxford University.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- <http://www.queesbolonia.gob.es/queesbolonia/bolonia-para-ti/profesor/mas-alla-del-examen-hacia-la-evaluacion-continua.html>

CSV:	fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Fecha:	16/01/2019 13:15:00	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fkS93fCbS5tArWojN2ta2ACGo	Página:	22/22	