

8004-8106

ASIGNATURA: Ampliación de Matemáticas (006)

NUCLEO 1: CALCULO INTEGRAL

Unidad 1: Integración curvilínea

- Tema 1.- Introducción. Integral curvilínea de un campo vectorial a lo largo de un camino. Propiedades y aplicaciones.
- Tema 2.- Integración curvilínea de campo escalar respecto al arco. Propiedades y aplicaciones.
- Tema 3.- Conjuntos conexos en \mathbb{R}^n . Caracterización de abiertos conexos. Convexidad. Independencia del camino. Condiciones necesarias y suficientes. Formas diferenciales exactas y funciones potenciales. Cálculo de funciones potenciales. Aplicaciones.

Unidad 2: Integrales múltiples en \mathbb{R}

- Tema 4.- Definición y propiedades.
- Tema 5.- Medida cero y contenido cero. Funciones integrables.
- Tema 6.- Teorema de Fubini; Integrales dobles y triples.
- Tema 7.- Cambio de variable en integrales múltiples.
- Tema 8.- Abiertos simplemente y múltiplemente conexos. El teorema de Green. Aplicaciones. El teorema de Green para regiones múltiplemente conexas.

Unidad 3. Análisis vectorial.

- Tema 9.- Elementos de la teoría de campos escalares y vectoriales: gradiente, divergencia y rotacional. Propiedades.
- Tema 10.- Integral de superficie de primera y segunda especie. Definiciones. Aplicaciones.
- Tema 11.- Teorema de divergencia o de Gauss. Teorema de Stokes. Aplicaciones.

BIBLIOGRAFIA: 1,2,4,7.

NUCLEO 2: SUCESIONES Y SERIES FUNCIONALES

Unidad 4. Sucesiones y series de funciones.

- Tema 12.- Introducción. Sucesiones de funciones. Convergencia puntual. La convergencia puntual frente a la continuidad y la integración.
- Tema 13.- Convergencia uniforme. Relación con la convergencia puntual. Convergencia uniforme y continuidad. Condición de Cauchy.
- Tema 14.- Convergencia uniforme e integración. Convergencia uniforme y derivación.
- Tema 15.- Series de funciones. Convergencia uniforme. Criterio de Dirichlet y Abel. Prueba de Weierstrass. Continuidad, integración y derivación.

Unidad 5. Series de Potencias

- Tema 16.- Series de potencias formales. Algebra de series de potencias.
- Tema 17.- Radio y círculo de convergencia. Convergencia uniforme. Relación entre series formales y series convergentes. Operaciones con series de potencias.
- Tema 18.- Series de potencias reales. Intervalo de convergencia. Derivación e integración término a término. Serie de Taylor. Serie Binómica. Serie Logarítmica.
- Tema 19.- Función exponencial compleja. Propiedades. Logaritmos complejos. Determinaciones.
- Tema 20.- Funciones trigonométricas complejas. Propiedades. Las fórmulas de Euler.

BIBLIOGRAFIA: 1,4,7,14.15.

NUCLEO 3: INTEGRACION PARAMETRICA

Unidad 6. Integración paramétrica

- Tema 21.- Funciones definidas por medio de integrales propias. Continuidad. Derivación.
- Tema 22.- Intercambio en el orden de integración. Aplicación de la integral paramétrica al cálculo de integrales.
- Tema 23.- Funciones definidas por medio de integrales impropias. Convergencia puntual y uniforme.

Tema 24.- Continuidad, derivación e intercambio en el orden de integración. Aplicaciones.

Unidad 7. Integrales Eulerianas

Tema 25.- La función $\zeta(p)$. Dominio de convergencia. Propiedades. Tabla de valores de $\zeta(p)$.

Tema 26.- La función $B(p,q)$. Dominio de convergencia. Propiedades. Relación entre $\zeta(p)$ y $B(p,q)$.

Tema 27.- Aplicaciones de las integrales eulerianas: integrales de Wallis. Fórmula de Stirling.

BIBLIOGRAFIA: 1,7,14,17.

NUCLEO 4: VARIABLE COMPLEJA

Unidad 8. Funciones de variable compleja

Tema 28.- Funciones holomorfas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Ejemplos.

Tema 29.- Funciones elementales y transformaciones.

Tema 30.- Funciones complejas de variable real: derivación e integración de Riemann.

Tema 31.- Integración curvilínea de funciones de variable compleja. Propiedades. Relación con la integral curvilínea de dos variables reales.

Tema 32.- Teorema de Cauchy. Fórmula integral de Cauchy. Serie de Taylor.

Tema 33.- Principio de prolongación analítica. Fórmulas de Cauchy. Aplicaciones.

Tema 34.- Residuos y polos: series de Laurent. Cálculo de integrales.

BIBLIOGRAFIA: 1,4,6,13,18,20,22.

NUCLEO 5: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Unidad 9. Ecuaciones diferenciales ordinarias

- Tema 35.- Introducción. Ejemplos de problemas geométricos y físicos que conducen a ecuaciones diferenciales. Haz integral. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
- Tema 36.- El problema de Cauchy. Condición de Lipschitz. Teorema de existencia y unicidad.
- Tema 37.- Prolongación de soluciones.
- Tema 38.- Ecuaciones de variables separadas. Ecuación homogénea y reducibles a homogéneas. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Ecuación de Bernouilli. Ecuación de Ricati. Ecuaciones diferenciales exactas. Determinación de factores integrantes en algunos casos especiales.
- Tema 39.- Ecuaciones de primer orden: resolución paramétrica. Ecuaciones de Lagrange y de Clairaut. Soluciones singulares.
- Tema 40.- Sistema lineal de ecuaciones lineales de primer orden. Algebra de soluciones. Wronskiano. Fórmula de Liouville.
- Tema 41.- Método de variación de parámetros para sistemas.
- Tema 42.- Sistemas lineales con coeficientes constantes. Aplicación de la transformada de Jordan a su resolución. Soluciones reales y complejas.
- Tema 43.- Ecuación lineal de orden n . Reducción a un sistema lineal. Algebra de soluciones. Wronskiano. Fórmula de Liouville. Resolución de la ecuación lineal homogénea de orden n . Método de variación de parámetros para la ecuación lineal de orden n . Caso de la ecuación de coeficientes constantes.
- Tema 44.- Ecuaciones Fuchsianas. Ecuaciones de Euler. Método de Frobenius y teorema de Fuchs.
- Tema 45.- Ecuaciones de Legendre, Gauss y Bessel.
- Tema 46.- Ecuaciones lineales en diferencias. Resolución.
- Tema 47.- Ecuaciones diferenciales no lineales de orden n . Teoría de la estabilidad.

BIBLIOGRAFIA: 2, 10, 16.

NUCLEO 6: ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

Unidad 10. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

- Tema 48.- Definiciones. El problema de Cauchy y su resolución. Integrales primeras.
- Tema 49.- Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Método de Lagrange-Charpitt. Clasificación de soluciones.
- Tema 50.- Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden. Separación de variables. Forma canónica.
- Tema 51.- Ecuaciones de la Física Matemática.

Unidad 11. Series de Fourier

- Tema 52.- Introducción. Polinomios trigonométricos y series trigonométricas. Coeficientes de Fourier. Ejemplos.
- Tema 53.- Lema de Riemann-Lebesgue. Teorema de la integral de Dirichlet. Teorema de localización de Riemann.
- Tema 54.- Convergencia de series de Fourier; teoremas de Dini y Jordan. Integración término a término. Divergencia de series de Fourier.
- Tema 55.- Ortogonalidad de funciones. El espacio L^2 . El teorema de mejor aproximación. Polinomios de Legendre.
- Tema 56.- Aplicaciones a las ecuaciones de la Física matemática.

Unidad 12: El problema de Sturm-Liouville

- Tema 57.- Problema regular de Sturm-Liouville. Existencia de autovalores. Desarrollos en series de funciones propias. Aplicaciones.
- Tema 58.- Problema singular de Sturm-Liouville. Series de Fourier-Bessel y Fourier Legendre. Aplicaciones a problemas en coordenadas cilíndricas y esféricas.

Unidad 13: La transformada de Laplace

- Tema 59.- La transformada de Laplace. Propiedades. Producto de convolución. Fórmula de inversión.
- Tema 60.- Aplicación de la transformada de Laplace a la resolución de ecuaciones y sistemas diferenciales.
- Tema 61.- Problemas de ecuaciones en derivadas parciales, en dominios no acotados.

BIBLIOGRAFIA: 5,9,18,19

NUCLEO 7: CALCULO DE VARIACIONES

Unidad 14. Cálculo de variaciones

- Tema 62.- Planteamiento y problemas típicos.
- Tema 63.- Funcionales en espacios normados.
- Tema 64.- Condiciones de extremo para diversos tipos de funcionales. La ecuación de Euler.
- Tema 65.- Aplicaciones a la Física.

BIBLIOGRAFIA: 10

NUCLEO 8: CALCULO NUMERICO

Unidad 15. Optimización

- Tema 66.- Funciones convexas: definiciones y propiedades básicas. Funciones convexas diferenciables. Extremos de funciones convexas. Generalización del concepto de convexidad. Funciones quasiconvexas.
- Tema 67.- Condiciones de optimalidad. Problemas sin restricciones. Condiciones necesarias y suficientes de óptimo local en el caso diferenciable. Restricciones con igualdades. Métodos de los multiplicadores de Lagrange.
- Tema 68.- Problemas con desigualdades e igualdades como restricciones. Condiciones de Fritz-John y de Kuhn-Tucker
- Tema 69.- Algoritmos. Optimización unidimensional. Métodos multidimensionales sin derivadas: Métodos de Hook-Jeeves.
- Tema 70.- Algoritmos. Método con derivadas: Métodos de la dirección óptima. Método de Davidon-Fletcher-Powell.

Unidad 16: Análisis numérico de ecuaciones diferenciales.

- Tema 71.- Métodos iterativos para resolver sistemas lineales. Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel. Convergencia.

- Tema 72.- Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de Runge-Kutta.
- Tema 73.- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales en derivadas parciales elípticas.
- Tema 74.- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales en derivadas parciales parabólicas.
- Tema 75.- Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales en derivadas parciales hiperbólicas.
- Tema 76.- Introducción al método de los elementos finitos.

BIBLIOGRAFIA: 3,9,11,12,21

BIBLIOGRAFIA

1. - APOSTOL, T.M. "Análisis Matemático". Ed. Reverté.
2. - APOSTOL, T.M. "Calculus" Vol. I, II. Ed. Reverté.
3. - BAZAARA, M.S. "Nonlinear programming. Theory and Algorithms" John Wiley and Sons. New York.
4. - BURKILL, J.C. "A Second Course in Mathematical analysis". Cambridge University Press.
5. - CHURCHIL "Series de Fourier y problemas de contorno". Mc. Graw Hill.
6. - CHURCHIL "Funciones de variable compleja" Mc. Graw Hill.
7. - DEMIDOVICH "500 problemas de análisis matemático". Ed. Paraninfo.
8. - DEMIDOVICH, MARON "Introducción al análisis numérico". Ed. Paraninfo.
9. - DUCHATEAN, ZACHMANN "Ecuaciones diferenciales parciales". Schaum.
10. - ELSGOLTZ, L. "Ecuaciones diferenciales y Cálculo variacional". Ed. Mir.
11. - GASTINEL "Análisis numérico lineal".
12. - HIMMELBLAU "Applied nonlinear programming". Mc. Graw Hill.
13. - LEVINSON, R. "Curso de variable compleja" Ed. Reverté.
14. - LOPEZ M. - RIVERA "Problemas avanzados de análisis matemático". Universidad Politécnica de Valencia.
15. - LUEMBERT, D.J. "Introduction to linear and nonlinear programming". Addison-Wesley.
16. - PONTRYAGIN, L.S. "Ecuaciones diferenciales ordinarias" Aguilar.
17. - RUDIN, W. "Principios de análisis matemático" Ed. del Castillo.
18. - SPIEGEL. "Análisis de Fourier". Schaum.
19. - SPIEGEL. "Transformada de Laplace". Schaum.
20. - SPIEGEL. "Variable compleja". Schaum.
21. - STOER - BULIRSCH "Introduction to numerical analysis". Springer Verlag. 1980.
22. - VOLKOVYSKI. "Problemas sobre la teoría de funciones de variable compleja". Ed. Mir.