

Guia docent

200101 - FVC - Funcions de Variable Complexa

Última modificació: 14/01/2025

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: PAU MARTIN DE LA TORRE
Altres: Segon quadrimestre:
ROBERTO GUALDI - M-A
JORDI GUARDIA RUBIES - M-A
PAU MARTIN DE LA TORRE - M-B
CLÉMENT REQUILÉ - M-B

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

- CE-2. Resoldre problemes de Matemàtiques, mitjançant habilitats de càlcul bàsic i d'altres, tot planificant-ne la resolució en funció de les eines de què es disposi i de les restriccions de temps i recursos.
- CE-3. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadístic, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o d'altres, per a experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.
- CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.

Genèriques:

- CB-1. Demostrar posseir i comprendre coneixements de l'àrea de les Matemàtiques, construïts a partir de la base de l'educació secundària general i a un nivell que, tot recolzant-se en llibres de text avançats, inclogui també alguns aspectes que impliquin coneixements provinents de l'avantguarda de l'estudi de les Matemàtiques i de les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia.
- CB-2. Saber aplicar d'una forma professional els coneixements matemàtics al seu treball i posseir les capacitats que, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia, s'acostumen a demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes.
- CB-3. Tenir la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions, per a emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- CG-1. Comprendre i emprar el llenguatge matemàtic. Adquirir la capacitat d'enunciar propietats en diversos camps de la Matemàtica, de construir argumentacions, d'elaborar càlculs i de transmetre els coneixements matemàtics adquirits.
- CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
- CG-3. Assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic en termes d'altres ja coneguts i ser capaç de fer servir aquest objecte en contextos diferents.
- CG-4. Saber abstroure les propietats estructurals (dels objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits), distingint-les de les que només són ocasionals. Poder comprovar-les amb demostracions o refutar-les mitjançant contraexemples, així com identificar errors en els raonaments incorrectes.
- CG-6. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per a ampliar aquest coneixement.

Transversals:

- APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

METODOLOGIES DOCENTS

Hi ha tres hores de classe de teoria i dues de problemes per setmana.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Presentar les funcions holomorfes en una variable segons les propietats equivalents de ser transformacions conformes i de ser analítiques complexes.

Aplicar el Teorema de Cauchy i l'índex de camins al càlcul d'integrals per residus.

Operar amb sèries de potències reals i complexes, discutir el radi de convergència i el comportament a la frontera. Il·lustrar així les nocions de convergència puntual, uniforme, uniforme sobre compactes.

Mostrar aplicacions de les funcions holomorfes i transformacions conformes.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	112,5	60.00
Hores grup petit	30,0	16.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

El pla complex

Descripció:

Nombres complexos (representació, propietats bàsiques, successions, sèries). El pla complex i la seva topologia.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Funcions holomorfes.

Descripció:

Funcions de variable complexa. Derivació. Derivació complexa. Condicions de Cauchy-Riemann. Sèries de potències. Funcions holomorfes. Exemples.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Integració. Teorema de Cauchy

Descripció:

Integral de línia. Teorema de Cauchy local. Fórmula integral de Cauchy. Zeros de funcions analítiques. Conseqüències.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Funcions meromorfs. Teorema dels residus

Descripció:

Índex d'una corba respecte a un punt. Homologia. Teorema de Cauchy global. Singularitats aïllades. Sèries de Laurent. Teorema dels residus i aplicacions.

Dedicació: 19h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Altres temes: Aplicacions conformes, funcions harmòniques, funció z de Riemann, aproximació de funcions meromorfs, prolongació analítica.

Descripció:

Transformacions conformes. Teorema de Riemann. Principi de reflexió de Schwarz. Funcions harmòniques. Problema de Dirichlet. La funció z de Riemann. Teorema de Runge. Prolongació analítica.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Hi haurà un examen parcial (EP) a mig quadrimestre i un examen final (EF).

La nota final de l'assignatura (NF) es calcularà segons la fórmula $NF = \max(EF ; 0.3 * EP + 0.7 * EF)$.

Adicionalment, hi haurà un examen extraordinari el mes de juliol per als estudiants suspesos.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Stein, E. M. ; Shakarchi, R. Complex analysis. Princeton University Press, 2003. ISBN 0691113858.
- Ahlfors, L. V. Complex analysis : an introduction to the theory of analytic functions of one complex variable. 3rd. McGraw Hill, 1979. ISBN 0070006571.
- Bruna, J. ; Cufí, J. Anàlisi complexa. Publicacions UAB, 2008. ISBN 9788449025594.
- Ortega Cerdà, J. Anàlisi complexa [en línia]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Matemàtica Aplicada I, 1997 [Consulta: 21/06/2023]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/189905>.

Complementària:

- Beck, M.; Marchesi, G.; Pixton, D.; Sabalka, L. A First course in complex analysis [en línia]. San Francisco State University, 2009 [Consulta: 21/06/2023]. Disponible a: <https://matthbeck.github.io/complex.html>.
- Gamelin, T.W. Complex analysis. Springer, 2001. ISBN 0387950931.
- Conway, J. B. Functions of one complex variable. 2nd. Springer, 1978. ISBN 0387944605.
- Lang, S. Complex analysis. 4th. Springer, 1999. ISBN 0387985921.
- Rudin, W. Real and complex analysis. 3a ed. McGraw Hill, 1974. ISBN 0070542341.