Guia docent
820007 - CAL - Càlcul

Última modificació: 04/06/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació:
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOSE JAVIER MUÑOZ ROMERO - FRANCESC POZO MONTERO - NURIA PARES MARINE

Altres:

Primer quadrimestre:
FRANCISCO MANUEL ALVAREZ MARTINEZ - Grup: X11, Grup: X22
ANDREW MICHAEL CLARKE - Grup: M31, Grup: M32, Grup: M71, Grup: M72
ANA MARÍA CORTÉS HINOJOSA - Grup: M61, Grup: M62
ANA BELEN DE FELIPE PARAMIO - Grup: M61, Grup: M81
RAIMON ELGUETA MONTO - Grup: M22, Grup: M62, Grup: T11, Grup: T12, Grup: T21, Grup: T22, Grup: X12
ALFONSO ESCOBOSA FERNANDEZ - Grup: T21, Grup: T22, Grup: X21, Grup: X22
MARINA GARCIA ROMERO - Grup: M21, Grup: M51, Grup: M52, Grup: M92
ALBERT MAS BLESA - Grup: M21, Grup: M51, Grup: M52, Grup: M92
CATALINA OLMO OLMO - Grup: M82, Grup: T11, Grup: T12
NURIA PARES MARINE - Grup: M11, Grup: M31, Grup: M71, Grup: M72, Grup: X21
FRANCESC POZO MONTERO - Grup: M11
JOAN QUINTANA COMPTE - Grup: M41, Grup: M42, Grup: M52
MIGUEL ANDRES RODRIGUEZ OLMOS - Grup: M21, Grup: M22, Grup: M81, Grup: M82, Grup: M91, Grup: M92
MAGDA LILIANA RUIZ ORDOÑEZ - Grup: M32, Grup: M51
DANIEL TORRES MORAL - Grup: M61, Grup: M62, Grup: X11, Grup: X12

Segon quadrimestre:
ANA BELEN DE FELIPE PARAMIO - Grup: M31, Grup: M32
ALFONSO ESCOBOSA FERNANDEZ - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T22
CATALINA OLMO OLMO - Grup: T21, Grup: T22
MAGDA LILIANA RUIZ ORDOÑEZ - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M31, Grup: M32
YADIRA ALEJANDRA SALAZAR ACHIG - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M21, Grup: M22, Grup: T12
DANIEL TORRES MORAL - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M31, Grup: M32

CAPACITATS PRÈVIES

Aquesta assignatura no requereix cap capacitat prèvia.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
2. Capacitat per resoldre els problemes matemàtics que es plantegen en l'àmbit de l'enginyeria. Aptitud per aplicar-hi els coneixements sobre àlgebra lineal, geometria, geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials i amb derivades parcials, mètodes numèrics, algorísmia numèrica, estadística i optimització.

Transversals:
1. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura utilitza la metodologia expositiva en un 40% i el treball individual en un 60%.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectius generals: Presentar a l'estudiantat el conjunt dels nombres complexos, els conceptes fonamentals del càlcul en funcions d'una variable, desenvolupant la capacitat d'abstracció i d'aplicació als problemes d'enginyeria, així com una breu introducció a l'àlgebra lineal.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Conjunts numèrics

Descripció:
-Els conjunts dels nombres naturals, enters, racionals i reals.
-El conjunt dels nombres complexos. Forma binòmica, polar i exponencial. Operacions amb nombres complexos. Potenciació i radicació. Fórmula d'Euler. Relació entre les funcions trigonomètriques (circulars i hiperbòliques) amb els nombres complexos.

Objectius específics:
Descriure els diferents conjunts numèrics. Operar amb nombres complexos i saber establir les relacions entre les representacions binomial, polar i exponencial.

Activitats vinculades:
Pràctica. Introducció al Maple.
Pràctica. Nombres complexos i la seva representació.
Pràctica. Operacions amb nombres complexos.

Dedicació: 27h 30m
Grup gran/Teoria: 8h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 16h 30m

Funcions de variable real. Límits i continuïtat de funcions

Descripció:
-Concepte de funció. Domini i imatge. Funcions bàsiques en l'enginyeria. Operacions amb funcions. Composició de funcions. Funció inversa.
-Límit d'una funció en un punt. Definició i propietats del límit. Límits laterals. Càlcul de límits. Criteri de compressió. Extensió del concepte de límit (límits infinits, límits en l'infinit). Indeterminacions. Equivalència local de funcions. Infinitèsims i infinits equivalents. Ordres d'infinitud.
-Continuïtat. Definició i propietats. Tipus de discontinuïtats. Teoremes de continuïtat (Weierstrass, Bolzano, valor intermig).

Objectius específics:
Representar una funció real, entendre la importància del concepte de límit i la seva relació amb la continuïtat.

Activitats vinculades:
Pràctica. Funcions. Representació gràfica.
Pràctica. Límits i continuïtat.

Dedicació: 30h
Grup gran/Teoria: 10h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 18h

Derivació de funcions de variable real

Descripció:
-Derivada d'una funció en un punt. Relació entre derivabilitat i continuïtat. La funció derivada. Interpretació geomètrica: recta tangent. Derivades successives. Regla de la cadena. Derivació implícita. Càlcul de derivades.
-Aproximació local d'una funció. Polinomi de Taylor. Càlcul de l'error. Càlcul de límits amb el polinomi de Taylor.
-Teoremes del valor mitjà (Rolle, Cauchy, Lagrange o increment finit).
-Extrems d'una funció en un interval.

Objectius específics:
Recordar els conceptes bàsics de derivada i funció derivada. Comprendre el concepte geomètric de derivada i les seves aplicacions en l'enginyeria. Dominar i aplicar les propietats elementals de les funcions derivables. Dominar el càlcul elemental de derivades, tant de forma analítica com amb l'ajuda de programari matemàtic. Saber modelitzar i resoldre diversos problemes mitjançant el càlcul de derivades, optimització, aproximació de funcions, estudi de funcions.

Activitats vinculades:
Pràctica. Derivació.
Pràctica. Aplicacions de la derivada.

Dedicació: 35h
Grup gran/Teoria: 12h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 21h

Integració de funcions reals de variable real

Descripció:
-Funció primitiva.
-Càlcul de primitives: immediates, quasi immediates, canvi de variable, integració per parts, racionals (descomposició en fraccions simples), trigonomètriques.
-Definició d'integral definida de Riemann. Funcions integrables. Teorema Fonamental del Càlcul. Regla de Barrow.
-Càlcul d'àrees planes. Aplicacions.
-Integrals impròpies.

Objectius específics:
Plantejar en termes d'integrals el problema de càlcul de l'àrea d'una regió plana. Conèixer la relació entre derivades i integrals, donada pel teorema fonamental del càlcul, i saber utilitzar la regla de Barrow. Calcular algunes integrals impròpies de funcions contínues definides en un interval no fitat.

Activitats vinculades:
Pràctica. Integració.
Pràctica. Aplicacions de la integral definida.
Pràctica. Examen de pràctiques (10%).
Pràctica. Resolució de problemes amb Maple per a la preparació del segon examen parcial.

Dedicació: 42h 30m
Grup gran/Teoria: 13h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 25h 30m

Àlgebra lineal

Descripció:
Matrius. Determinant. Rang d'una matriu.
Sistemes d'equacions lineals. Eliminació gaussiana. Matriu inversa.
Geometria lineal: equació de la recta i el pla; ortogonalitat i paral·lelisme; distàncies.

Objectius específics:
Resoldre sistemes d'equacions lineals analíticament, i representar les seves solucions gràficament.

Activitats vinculades:
Pràctica. Matrius. Determinant. Rang d'una matriu.
Pràctica. Eliminació gaussiana. Matriu inversa.
Pràctica. Sistemes d'equacions lineals.
Pràctica. Examen de pràctiques (10%, competència genèrica).

Dedicació: 15h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 9h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

Primer examen parcial: 30%
Segon examen parcial: 36%
Primer examen de pràctiques (Maple, competència genèrica): 17%
Segon examen de pràctiques (Maple): 17%

L'avaluació es durà a terme mitjançant la valoració per part del professorat.

Els i les estudiants poden superar l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada a partir de dos exàmens parcials (primer parcial a mitjan curs, i últim parcial en el període habilitat per l'escola per a la realització d'aquestes proves) i la realització de pràctiques.

L'avaluació de les pràctiques es farà mitjançant un examen durant la darrera sessió de pràctiques i un altre examen que avaluarà la competència genèrica. En aquesta assignatura s'avalua la competència genèrica d'aprenentatge autònom mitjançant un examen en una de les sessions de pràctiques.

L'assignatura no té examen de reavaluació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

No es podrà consultar cap material (ni papers impresos, ni llibres, ni notes manuscrites) ni es podrà fer servir cap mena de calculadora, mòbil, tauletes o qualsevol dispositiu electrònic.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Pozo, Francesc; Parés, Núria; Vidal, Yolanda. Matemáticas para la ingeniería [en línia]. 2a ed. Madrid: García-Maroto Editores, 2019 [Consulta: 02/10/2019]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8434. ISBN 9788417969028.
- Pozo, Francesc; Parés, Núria; Vidal, Yolanda. Mathematics for Engineers. 1st Edition. Chapman & Hall, CRC Press, 2025. ISBN 9781032505442.
- Franco Brañas, José Ramón. Introducción al cálculo : problemas y ejercicios resueltos [en línia]. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 2003 [Consulta: 29/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1242. ISBN 9788483229620.
- Rogawski, Jon. Calculus : single variable. 2nd ed. New York: W.H. Freeman and Company, cop. 2012. ISBN 9781429231831.
- Rogawski, Jon. Cálculo : una variable. Segunda edición, 2016 (a todo color). Barcelona: Reverté, 2016. ISBN 9788429151947.
- Salas, Saturnino L.; Hille, Einar; Etgen, Garret J. Calculus : una y varias variables [en línia]. 4a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 2011 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7715. ISBN 8429151567.
- Thomas, George Brinton. Cálculo : una variable. 12ª ed. México, D.F: Addison Wesley Longman, 2010. ISBN 9786073201643.

Complementària:
- Lay, David C. Algebra lineal y sus aplicaciones. 4a ed. México [etc.]: Pearson Educación, 2012. ISBN 9786073213981.
- Gibergans Bàguena, Josep [et al.]. Matemáticas para la ingeniería con Maple. Barcelona: Edicions UPC, 2008. ISBN 9788483019672.

RECURSOS

Enllaç web:
- Khan Academy. Recurs

Altres recursos:
Pàgina web: https://es.khanacademy.org