

Guia docent

270008 - M2 - Matemàtiques II

Última modificació: 09/07/2026

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: MONICA SANCHEZ SOLER - ROBERTO GUALDI

Altres: Primer quadrimestre:
ROBERTO GUALDI - 11, 12
GERMÁN LOPEZ IZQUIERDO - 11

CAPACITATS PRÈVIES

Cal dominar el temari de matemàtiques del batxillerat.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CT1.2A. Interpretar, seleccionar i valorar conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica i la seva aplicació a partir dels fonaments matemàtics, estadístics i físics necessaris. CEFB1: capacitat per a resoldre els problemes matemàtics que es plantegin en la enginyeria. Aptitud per a aplicar els coneixements sobre: àlgebra, càlcul diferencial i integral i mètodes numèrics; estadística i optimització.

CT1.2C. Interpretar, seleccionar i valorar conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica i la seva aplicació a partir dels fonaments matemàtics, estadístics i físics necessaris. CEFB3. Capacitat per a comprendre i dominar els conceptes bàsics de matemàtica discreta, lògica, algorísmica i complexitat computacional, i la seva aplicació per al tractament automàtic de la informació mitjançant sistemes computacionals i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Genèriques:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes de teoria:

- sessions magistrals on es desenvolupen el aspectes formals de la assignatura,
- sessions magistrals i participatives dedicades a mostrar l'aplicació dels aspectes formals a la resolució de problemes.

Classes de taller/laboratori:

- sessions participatives de taller on es proposarà a l'alumnat la resolució de problemes, en grups o individualment,
- sessions participatives de laboratori on es proposarà a l'alumnat la resolució de problemes, en grups o individualment, amb l'ajut de software matemàtic.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Conèixer i entendre el concepte de nombre real i les seves propietats.
Saber resoldre equacions i inequacions lineals, quadràtiques i/o amb valors absoluts.
2. Conèixer i entendre els conceptes bàsics de les successions.
Saber, a nivell pràctic, calcular límits de successions.
Saber distingir entres successions convergents, divergents i oscil·lants.
3. Conèixer i entendre els teoremes bàsics de funcions contínues d'una variable. Saber aplicar-los per resoldre problemes com ara trobar zeros de funcions.
4. Conèixer i entendre els teoremes bàsics de funcions derivables d'una variable. Conèixer, entendre i saber utilitzar l'aproximació donada pel Polinomi de Taylor.
5. Conèixer i entendre els conceptes bàsics de la integració de funcions de una variable: interpretació geomètrica, càlcul d'àrees, càlcul aproximat d'integrals definides, ...
6. Conèixer i entendre conceptes bàsics de topologia a $\mathbb{R}^n$.
7. Conèixer, entendre i saber interpretar els conceptes de derivada direccional, derivada parcial i vector gradient.
8. Saber trobar i classificar els valors extrems d'una funció de diverses variables en un domini.
10. Saber, a nivell pràctic, treballar amb funcions de diverses variables.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	7,5	4.00
Hores grup gran	45,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	105,0	56.00
Hores grup petit	30,0	16.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

Nombres reals

Descripció:

Equacions i desigualtats amb nombres reals. Valor absolut. Intervals.

Successions numèriques

Descripció:

Definicions. Successions convergents, divergents i oscil·lants. Criteris de convergència. Successions recurrents. Successions monòtones. Teorema de la convergència monòtona.

Teoremes de funcions contínues d'una variable

Descripció:

Definicions. Teorema del signe. Teorema de Bolzano. Teorema de Weierstrass. Teorema del valor mitjà. Mètodes de la bissecció i la secant per aproximar zeros de funcions.

Teoremes de funcions derivables d'una variable

Descripció:

Definicions. Teorema de Rolle. Teorema de Lagrange. Regla de L'Hôpital. Mètodes iteratius per a aproximar zeros de funcions. Mètode de Newton-Raphson.

Fórmula de Taylor per a funcions d'una variable

Descripció:

Polinomi de Taylor. Fórmula de Lagrange del residu. Fórmula de propagació de l'error. Aproximació per polinomis de Taylor i acotació de l'error.

Integració de funcions d'una variable

Descripció:

Definicions. Teorema Fonamental del Càlcul. Regla de Barrow. Integrals definides: àrees i volums. Integrals aproximades: Regla dels trapezis i Fórmula de Simpson.

Funcions de diverses variables

Descripció:

Definicions bàsiques de topologia. Funcions de diverses variables: domini, gràfica, conjunts de nivell, interpretació geomètrica. Funcions contínues.

Derivades parcials i direccionals. Vector Gradient

Descripció:

Derivada direccional. Derivada parcial. Vector Gradient. Interpretació geomètrica. Pla tangent a una superfície.

Polinomi de Taylor en diverses variables.

Descripció:

Derivades parcials d'ordre superior. Matriu Hessiana. Polinomi de Taylor. Fórmula de Lagrange del residu.

Optimització de funcions de diverses variables

Descripció:

Definicions. Teorema de Weierstrass. Mètode dels multiplicadors de Lagrange. Càlcul d'extrems: relatius, condicionats i absoluts.

ACTIVITATS

El nombre real

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 9h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 7h

Successions numèriques

Objectius específics:

2

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 11h

Teoremes bàsics de funcions d'una variable real

Objectius específics:

3, 4

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 20h

Integració de funcions d'una variable

Objectius específics:

5

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 11h

Funcions de diverses variables

Objectius específics:

6, 7, 10

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 20h

Optimització en diverses variables

Objectius específics:

6, 7, 8, 10

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 31h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 15h

Formulari Curs

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 5h

Aprenentatge autònom: 5h

Parcial (P)

Descripció:

Examen d'exercicis de resposta oberta sobre els objectius 1, 2, 3, 4 i 5, associats als continguts 1, 2, 3, 4, 5 i 6 del curs.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 7h

Aprenentatge autònom: 7h

Examen Taller

Descripció:

Examen d'exercicis de resposta oberta sobre tots els objectius del curs, associats als continguts de les sessions de Taller de Problemes.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 6h 30m

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 4h 30m

Final (F)

Descripció:

Examen d'exercicis de resposta oberta sobre tots els objectius associats als continguts 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10 del curs.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 14h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

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](#).

Les competències tècniques valen un 80% de l'assignatura. La competència transversal val un 20%. La nota de la competència transversal es calcularà a partir d'activitats realitzades en Atenea i de les notes de l'assignatura.

El mètode d'avaluació de l'assignatura M2 contempla les següents notes:

- Nota de taller (T): valora el treball i l'assoliment d'objectius en sessions de taller/laboratori i en Atenea.
- Nota del parcial (P).
- Nota de l'examen final (F).

La nota final de l'assignatura es calcula segons:

$$\text{Nota} = 0.2 * T + \max(0.3 * P, 0.5 * F, 0.8 * F)$$

No presentar-se a l'examen final suposa tenir NP de nota de M2.

COMPETÈNCIA TRANSVERSAL.

La nota de la competència d'aprenentatge autònom tindrà qualificacions: A (excel·lència), B (notable), C (suficient), D (no superat). Aquesta competència s'avaluarà a partir d'activitats realitzades en Atenea i de les notes de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bradley, G.L.; Smith, K.J. Cálculo. Prentice Hall, 1998. ISBN 8483220415.

Complementària:

- Piskunov, N. Cálculo diferencial e integral. Limusa, 1994. ISBN 9681839854.
- Lubary, J.A.; Brunat, J.M. Cálculo para ingeniería informática. Edicions UPC, 2008. ISBN 9788483019597.
- Grau Sánchez, M.; Noguera Batlle, M. Cálculo numérico. Edicions UPC, 2001. ISBN 8483014556.
- Spiegel, M.S. Cálculo superior. McGraw-Hill, 1969. ISBN 8485240663.
- Baranenkova, G.; Demidovich, B. Problemas y ejercicios de análisis matemático. Paraninfo, 1969. ISBN 8428300496.
- Spiegel, M.R.; Lipschutz, S.; Liu, J. Fórmulas y tablas de matemática aplicada. 4a ed. McGraw Hill, 2014. ISBN 9786071511454.



RECURSOS

Enllaç web:

- <http://ocw.mit.edu/ans7870/18/18.013a/textbook/MathML/index.xhtml>. Enllaç al curs "Calculus with Applications" del MIT. Aquest curs inclou lliçons interactives amb java.
- <http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/>. Visual Calculus: Pàgina web interactiva on poder estudiar de manera autònoma el conceptes bàsics de la primera part del curs.
- <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/index.htm>. Enllaç als cursos "on line" del Massachusetts Institute of Technology (MIT)
- <http://ramanujan.math.trinity.edu/wtrench/misc/index.shtml>. Llibre digital: "Introduction to Real Analysis" de William F. Trench
- <http://www.maths.mq.edu.au/~wchen/ln.html>. Pàgina web del professor Willian Chen amb diferents cursos de matemàtiques.