



centro adscrito a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

# **GUIA DOCENT DE EINES MATEMÀTIQUES PER A LA GESTIÓ EMPRESARIAL 2024-25**

## DADES GENERALS ASSIGNATURA

<b>Nom:</b>	Eines matemàtiques per a la gestió empresarial
<b>Codi:</b>	801325 (BUSINESSTECH) 801383 (MKTTECH)
<b>Curs:</b>	2024-25
<b>Titulació:</b>	Grau en empresa, innovació i tecnologia Grau en màrqueting, innovació i tecnologia
<b>Nº de crèdits (ECTS):</b>	6
<b>Ubicació en el pla d' estudis:</b>	1r curs, 1r quadrimestre
<b>Departament:</b>	Mètodes quantitius
<b>Responsable departament:</b>	Dr. Víctor López Fandiño
<b>Data de l' última revisió:</b>	Juliol 2024
<b>Professor Responsable:</b>	Dr. Abraham De la Rosa Dr. Alisson Dantas Prof. Teresa Piña Dr. Enric Pociello

## 1. DESCRIPCIÓ GENERAL

La formació matemàtica és fonamental en qualsevol àrea de la ciència i la tecnologia. En l'actualitat el món de l'esport està cada vegada més marcat pels avenços tecnològics. Per aquest motiu, adquireix un paper primordial entendre els conceptes matemàtics que donen fonament a aquests avenços. La primera prioritat serà entendre com s'organitzen les dades en nombres, vectors, matrius, etc. A partir d'entendre aquests conceptes, es passarà a introduir les seves relacions mitjançant funcions, derivades, entitats geomètriques, etc. Tot això, permetrà adquirir un coneixement d'eines matemàtiques que es podrà aplicar als moviments en un terreny de joc, en un gimnàs, etc.

En aquesta assignatura es donarà un paper rellevant al vessant numèric de les matemàtiques, es farà esment a saber calcular numèricament tots els conceptes que s'estudiaran al llarg del curs i a la utilització dels resultats per concloure comportaments de diversos fenòmens.

## 2. OBJECTIUS

Al final d'aquest curs els alumnes assoliran un alt grau de comprensió en la teoria matemàtica de l'àlgebra lineal i càlcul diferencial i integral necessaris per a la modelització i estudi de temàtiques associades a la ciència dades, a l'economia i les finances, així com diversos fenòmens relacionats amb l'esport. Al llarg de l'assignatura, es relacionaran els diferents conceptes matemàtics, que donaran una visió global a l'hora

d'entendre diferents aspectes d'un problema la qual cosa permetrà interrelacionar conceptes oferint una anàlisi més completa d'un fenomen determinat.

Un objectiu primordial és aprendre a calcular numèricament tots els conceptes del curs per la qual cosa s'utilitzaran eines informàtiques com Symbolab, Python i Geogebra. Aquestes eines formaran part fonamental per a la resolució de problemes i visualització gràfica al llarg del curs.

### 3. TEMARI

---

#### TEMA 1: VECTORS, Matrius I DETERMINANTS

##### Resultats d'aprenentatge a adquirir

L'estudiant després d'estudiar el tema i realitzar els exercicis, serà capaç de:

- Operar amb el concepte de vector com a arranjament numèric d'una dimensió.
- Operar amb el concepte de matriu com a arranjament numèric multidimensional.
- Manipular matrius i vectors amb Python i Symbolab.

##### Contingut

###### 1.1 Vectors. Concepte algebraic.

###### 1.1.1. Operacions amb vectors i les seves propietats.

###### 1.1.1.1. Exemples d'operacions amb vectors a Symbolab.

###### 1.1.2. Combinació lineal.

###### 1.1.2.1. Dependència i Independència lineal. Definició i exemples.

###### 1.2 Matrius. Concepte algebraic.

###### 1.2.1 Operacions amb matrius i les seves propietats.

###### 1.2.1.1 Exemples d'operacions amb matrius a Symbolab.

###### 1.2.2 Matriu inversa. Definició i concepte.

###### 1.3 Determinant.

###### 1.3.1 Càlcul del determinant. Definició i regla de Sarrus.

###### 1.3.1.1 Càlcul del determinant amb Symbolab.

###### 1.3.2 Càlcul de la matriu inversa.

###### 1.3.2.1 Càlcul de la matriu inversa amb Symbolab.

## TEMA 2: SISTEMES LINEALS I LES SEVES APLICACIONS

### Resultats d'aprenentatge a adquirir

L'estudiant després d'estudiar el tema i realitzar els exercicis, serà capaç de:

- Resoldre numèricament sistemes d'equacions a Python i Symbolab.
- Plantejar sistemes d'equacions multidimensionals que modelin problemàtiques específiques.
- Interpretar la viabilitat de les solucions per descartar aquelles que no tinguin un sentit aplicat en problemes específics.

### Contingut

#### 2.1 Sistemes d'equacions lineals.

##### 2.1.1 Equacions lineals i sistemes. Concepte.

##### 2.1.2 Classificació de sistemes.

##### 2.1.3 Sistemes equivalents.

##### 2.1.4 Forma matricial de sistemes d'equacions lineals.

###### 2.1.4.1 Mètode de Gauss.

###### 2.1.4.2 Rang d'una matriu.

###### 2.1.4.3 Discussió de sistemes d'equacions.

###### 2.1.4.3.1 Resolució de sistemes compatibles determinats amb Python i Symbolab.

###### 2.1.4.3.2 Resolució de sistemes compatibles indeterminats amb Python i Symbolab.

## TEMA 3: CONCEPTE DE FUNCIÓ

### Resultats d'aprenentatge a adquirir

L'estudiant després d'estudiar el tema i realitzar els exercicis, serà capaç de:

- Comprendre el concepte de funció com una relació entre dues variables (quantitats).
- Representar de manera gràfica una funció per descriure qualitativament el seu comportament.
- Graficar funcions d'una i dues variables a Geogebra.

- Identificar estructures i conceptes matemàtics relacionats amb el concepte de funció.
- Avaluar funcions elementals a Python i Symbolab.

## Contingut

### 3.1. Concepte de funció.

#### 3.1.1. Exemples d' una i dues variables.

##### 3.1.1.1. Avaluació d' una funció.

###### 3.1.1.1.1. Domini i Imatge. Definició i concepte.

###### 3.1.1.1.2. Definició i avaluació de funcions a Python i Symbolab.

##### 3.1.1.2. Gràfica d' una funció.

###### 3.1.1.2.1. Gràficació de funcions en Geogebra.

##### 3.1.1.3. Generalització: Concepte d' aplicació. Cas de sistemes d' equacions lineals.\*

### 3.2. Operacions amb funcions.

#### 3.2.1. Suma, resta, producte, quocient i composició de funcions.

#### 3.2.2. Funcions d' una sola variable.

##### 3.2.2.1. Concepte de domini i rang. Exemples.

##### 3.2.2.2. Concepte de funció inversa.

## TEMA 4: FUNCIONS FUNDAMENTALS

### Resultats d' aprenentatge a adquirir

L' estudiant després d' estudiar el tema i realitzar els exercicis, serà capaç de:

- Aplicar de manera rigorosa els resultats (teoremes) presentats en una varietat de funcions fonamentals.
- Calcular fent ús de propietats matemàtiques relacionades amb funcions el valor d'una variable en casos concrets (resolució d'equacions).
- Operar amb funcions per avaluar-les en valors concrets.
- Argumentar quan una funció té certes característiques en base a una identificació rigorosa de les hipòtesis requerides en els resultats estudiats.
- Resoldre equacions no lineals a Python amb la llibreria math i sympy.

## Contingut

### 4.1. Funcions lineals.

#### 4.1.1. Funció lineal en una variable.

##### 4.1.1.1. Pendent i ordenat a l' origen.

##### 4.1.1.2. Graficació en Geogebra.

#### 4.1.2. Funció lineal en dues variables. Plànols.

##### 4.1.2.1. Graficació en Geogebra.

### 4.2. Funcions quadràtiques.

#### 4.2.1. Funcions quadràtiques en una variable. Paràboles.

##### 4.2.1.1. Propietats i graficació a Geogebra.

#### 4.2.2. Funcions quadràtiques en dues variables. Paraboloides.

##### 4.2.2.1. Graficació en Geogebra.

### 4.3. Funcions racionals, polinòmiques.

#### 4.3.1. Definició i avaluació a Python.

#### 4.3.2. Graficació en Geogebra.

### 4.4. Funció exponencial i logaritme.

#### 4.4.1. Propietats de l' exponencial.

#### 4.4.2. Propietats del logaritme.

#### 4.4.3. Avaluació del logaritme i exponencial a Python i Symbolab.

### 4.5. Resolució d' equacions.

#### 4.5.1. Interpretació gràfica en una i dues variables.

#### 4.5.2. Resolució d' equacions no lineals a Symbolab i Python.

## TEMA 5: LA DERIVADA D' UNA FUNCió I LES SEVES PROPIETATS

### Resultats d' aprenentatge a adquirir

L' estudiant després d' estudiar el tema i realitzar els exercicis, serà capaç de:

- Entendre els conceptes de derivada primera i segona d' una funció i les seves aplicacions.
- Comprendre la interpretació geomètrica del concepte de derivada, així com les seves implicacions en el comportament d' una funció d' una i dues variables.

- Calcular la derivada de funcions elementals tant si es tracta de funcions d' una variable com de dues o més variables.
- Entendre el concepte de derivada parcial i la seva interpretació geomètrica.
- Calcular la derivada d' una funció d' una sola variable amb Symbolab.
- Calcular les derivades parcials d' una funció amb Symbolab.

## Contingut

5.1. Derivada de funcions d' una i dues variables. Concepte. Interpretació gràfica.

5.2. Càlcul de la derivada d' una funció d' una variable.

5.2.1. Propietats de la derivada.

5.2.1.1. Derivada de la suma, producte, quocient i composició (regla de la cadena).

5.2.1.2. Taules de derivació. Logaritme natural, exponencial, polinòmiques.

5.2.2. Derivades successives. Concepte de velocitat i acceleració.

5.2.3. Càlcul de la derivada amb Symbolab.

5.2.4. Graficació en Geogebra de la recta tangent a la gràfica d' una funció en un punt donat.

5.3. Càlcul de la derivada d' una funció de dues o més variables.

5.3.1. Derivades parcials.

5.3.1.1. Vector gradient i derivada direccional.

5.3.1.2. Derivades parcials de segon ordre: Matriu Hessiana.

5.3.1.3. Càlcul de derivades parcials i gradient amb Symbolab.

## TEMA 6: APLICACIÓ PRÀCTICA DE LA DERIVADA D' UNA FUNCIÓ

### Resultats d' aprenentatge a adquirir

L' estudiant després d' estudiar el tema i realitzar els exercicis, serà capaç de:

- Analitzar el comportament d' una funció per intervals trobant els valors màxims i mínims, així com els valors on aquests valors són assolits
- Utilitzar el concepte de derivada per descriure quan creix o decreix una funció.
- Resoldre problemes amb enfocament pràctic on el màxim tingui una interpretació d' interès en problemes concrets.
- Utilitzar Symbolab com a eina per resoldre de manera eficient problemes complexos.
- Utilitzar la teoria del càlcul diferencial per trobar les derivades d' una funció i interpretar les seves implicacions en el comportament d' una funció.

- Oferir interpretacions a problemes concrets utilitzant gràfiques de funcions generades en Geogebra.
- Ser capaç que oferir raonaments basats en la derivada d' una funció que portin a conclusions significatives sobre problemes econòmics.

## Contingut

### 6.1. Creixement i decreixement d' una funció d' una i dues variables.

6.1.1. La primera derivada com a indicador de creixement o decreixement en una variable.

6.1.2. Vector gradient com a indicador de creixement direccional en superfícies.

### 6.2. Optimització local de funcions.

6.2.1. Punts crítics, definició.

6.2.1.1. Trobar punts crítics utilitzant Symbolab.

6.2.2. Màxims i mínims locals: Extremes relatius.

6.2.2.1. Criteri de la primera derivada en funcions d' una variable.

6.2.2.2. Criteri de la segona derivada per classificar extrems relatius en funcions d' una variable.

6.2.2.3. Anàlisi de la matriu Hessiana per classificar extrems relatius en funcions de dues o més variables.

6.2.2.4. Resolució de problemes utilitzant Symbolab.

## TEMA 7: LA INTEGRAL D' UNA FUNCIÓ I LES SEVES PROPIETATS

### Resultats d' aprenentatge a adquirir

L' estudiant després d' estudiar el tema i realitzar els exercicis, serà capaç de:

- Comprendre el concepte d' integral i la seva interpretació geomètrica.
- Calcular numèricament integrals de funcions simples en una i dues variables fent ús de les seves propietats.
- Utilitzar Symbolab per calcular integrals.
- Calcular àrees i volums de regions en el plànol o en l' espai confinades entre la gràfica d' una funció i els eixos coordenats fent ús de la integral definida.

## Contingut

### 7.1. Integral definida de funcions d' una o dues variables.

7.1.1. Relació de la integral de funcions d' una variable amb l' àrea sota la gràfica.



7.1.1.1. Primitiva i integral indefinida.

7.1.2. Relació de la integral de funcions de dues variables amb el volum determinats per les seves gràfiques.

7.1.3. Càlcul d' integrals definides a Symbolab.

## 4. METODOLOGIA D' ENSENYAMENT I APRENTATGE

---

### Grup presencial:

Es basa en classes expositives, participatives i fonamentalment pràctiques. La metodologia està basada en la revisió concienzuda, per part de l' alumne del material teòric abans de cada classe.

La revisió dels exercicis realitzats a classe i la realització de les activitats individuals suggerides formaran part important en l' aprenentatge. Amb això s' espera reafirmar els conceptes i procediments de càlcul, així com els raonaments conduents a conclusions en problemàtiques específiques.

### Grup semipresencial:

Es basa en classes expositives, participatives i fonamentalment pràctiques. La metodologia està basada en la revisió concienzuda, per part de l' alumne del material teòric abans de cada classe.

La revisió dels exercicis realitzats a classe i la realització de les activitats individuals suggerides formaran part important en l' aprenentatge. Amb això s' espera reafirmar els conceptes i procediments de càlcul, així com els raonaments conduents a conclusions en problemàtiques específiques.

## 5. SISTEMA D' AVALUACIÓ

---

D' acord amb el Pla Bolonya, el model premia l' esforç constant i continuat de l' estudiantat. Un 40% de la nota s' obté de l' avaluació contínua de les activitats dirigides i el 60% percentatge restant, de l' examen final presencial. L' examen final té dues convocatòries.

La nota final de l'assignatura (NF) es calcularà a partir de la següent fórmula:

- **NF = Nota Examen Final x 60% + Nota Avaluació Continuada x 40%**
- Nota mínima de l' examen final per calcular la NF serà de 40 punts sobre 100.
- L' assignatura queda aprovada amb una NF igual o superior a 50 punts sobre 100.

Activitats d'avaluació contínua:

Tipus d' activitat	Descripció	% Avaluació contínua	
<b>Lliuraments:</b>			30 %
Qüestionari 1	Qüestionari blocs 1 i 2	33 %	
Qüestionari 2	Qüestionari blocs 3 i 4	33 %	
Examen Parcial	Prova escrita blocs 1 i 2	34 %	
<b>Qüestionaris:</b>			10 %
Test 1	Test online bloc 1	25%	
Test 2	Test online bloc 2	25%	
Test 3	Test online bloc 3	25%	
Test 4	Test online bloc 4	25%	
<b>Examen final:</b>			60 %
	Examen final	100%	

Grup semipresencial:

Tipus d' activitat	Descripció	% Avaluació contínua	
<b>Lliuraments:</b>			30 %
Qüestionari 1	Qüestionari blocs 1 i 2	33 %	
Qüestionari 2	Qüestionari blocs 3 i 4	33 %	
Examen Parcial	Prova escrita blocs 1 i 2	34 %	
<b>Qüestionaris:</b>			10 %
Test 1	Test online bloc 1	25%	
Test 2	Test online bloc 2	25%	
Test 3	Test online bloc 3	25%	
Test 4	Test online bloc 4	25%	
<b>Examen final:</b>			60 %
	Examen final	100%	

## 6. BIBLIOGRAFIA

---

### 6.1 BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Dennis G. (1987). *Càlcul amb Geometria Analítica*. Grup Editorial Iberoamèrica. ISBN-10: 9687270373
- Haeussler; E. F.; Paul, R.; Wood, R. (2018). *Matemàtiques per a administració i economia*, 13a edició, Prentice-Hall Iberica SRL, ISBN: 978-607-32-2916-6.

- Stewart, James, Lothar Redlin i Saleem Watson (2017). *Precàlcul. Matemàtiques per al càlcul*. Thomson. ISBN-13: 978-607-481-406-4.
- Thomas, Jr. G.; Hass, J. i Weir, M. (2010). *Càlcul, diverses variables*. 12a edició. Pearson Educació. ISBN: 978-607-32-0209-1

## 6.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- Dawkins, Paul (2022). Calculus I. <http://tutorial.math.lamar.edu>
- <https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico/livro-py/main.html>
- <https://relopezbriega.github.io/blog/2015/12/02/introduccion-al-calculo-con-python/>