



Guia docent

270202 - ALG - Àlgebra

Última modificació: 19/07/2023

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

Titulació: GRAU EN CIÈNCIA I ENGINYERIA DE DADES (Pla 2017). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: ANA RIO DOVAL

Altres: Primer quadrimestre:
JOSEP ELGUETA MONTO - 11, 12
ANA RIO DOVAL - 11, 12

CAPACITATS PRÈVIES

L'alumne ha de dominar els coneixements de matemàtiques de batxillerat i tenir destresa en la resolució de problemes de matemàtiques de nivell de batxillerat.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

Genèriques:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.

Transversals:

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

Bàsiques:

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

METODOLOGIES DOCENTS

Es consideraran metodologies diferents per a les classes de teoria i problemes.

Les classes de teoria consistiran principalment en classes magistrals, basades en presentacions i explicacions a la pissara; les classes de problemes consistiran en resoldre exercicis i practicar conceptes apresos a les sessions de teoria.

En unes i altres es podran incloure exemples o resolucions de projectes curts utilitzant python o altre programari.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Adquisició dels coneixements bàsics d'àlgebra lineal (espais vectorials, matrius, sistemes lineals)
2. Reconèixer conceptes d'àlgebra lineal dins de problemes interdisciplinars.
3. Aprendre a utilitzar l'àlgebra lineal per a la resolució de problemes d'anàlisi de dades i de modelització.
4. Ús de les eines d'àlgebra lineal en problemes matemàtics.
5. Utilitzar amb destresa programari per a resoldre problemes relacionats amb l'àlgebra lineal
6. Comprensió dels conceptes de descomposició de matrius, de la seva interpretació geomètrica, i de les seves aplicacions en la resolució de problemes.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

L'espai de coordenades reals

Descripció:

Vectors. Producte escalar. Norma. Angle. Independència lineal. Bases. Gram Schmidt. Sistema de referència. Punts. Distància.

Aplicacions lineals.

Descripció:

Aplicacions lineals. Matrius. Nucli i imatge. Sistemes d'equacions lineals. Eliminació gaussiana. Matrius invertibles. Canvi de base. Endomorfismes i automorfismes

Subespais vectorials

Descripció:

Subespais vectorials. Bases. Intersecció i suma. Complement ortogonal. Projectió ortogonal.

Diagonalització

Descripció:

Valors i vectors propis; polinomi característic; multiplicitat geomètrica i algebraica, criteris de diagonalització; aplicació al càlcul de potències de matrius i funcions de matrius. Cas especial de les matrius de Markov i de les matrius simètriques. Teorema espectral.

Projeccions. Isometries.

Descripció:

Matriu d'una projecció. Classificació d'isometries en dimensions 2 i 3.



Sistemes dinàmics lineals discrets

Descripció:

Modelització de problemes amb sistemes dinàmics discrets lineals, resolució i estudi de les solucions particulars i genèriques; comportament asimptòtic de les solucions; mètodes numèrics per al càlcul de valors i vectors propis. Mètode de la potència. Teorema de Perron-Frobenius. Recurrències.

Aplicacions

Descripció:

Descomposició en valors singulars; normes de matrius; aplicació a aproximació pel rang i reducció de la dimensió en l'anàlisi de dades i tractament d'imatges. Pseudoinversa i mínims quadrats. Errors.

ACTIVITATS

Desenvolupament del tema 1

Descripció:

Classes de teoria i de problemes corresponents al tema 1

Objectius específics:

1, 2, 5

Competències relacionades:

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades. CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 10h



Desenvolupament del tema 2

Descripció:

Classes de teoria i problemes corresponents al tema 2

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 10h

Desevolupament del tema 3

Descripció:

Classes de teoria i problemes corresponents al tema 3

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 33h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 18h



Desenvolupament del tema 4

Descripció:

Classes de teoria i problemes corresponents al tema 4

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 10h

Desenvolupament del tema 5

Descripció:

Classes de teoria i problemes corresponents al tema 5

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 17h



Desenvolupament del tema 6

Descripció:

Classes de teoria i problemes corresponents al tema 6

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

Desenvolupament del tema 7

Descripció:

Classes de teoria i problemes corresponents al tema 7

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 33h 30m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 17h 30m



Examen final

Descripció:

Examen final

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 6

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 8h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 5h

Examen parcial

Descripció:

Examen parcial

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 6

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 6h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

Avaluació de resolució de problemes usant Python o altre software

Objectius específics:

3, 4, 5

Competències relacionades:

CG2. Elegir i aplicar els mètodes i tècniques més adequats a un problema definit per dades que representin un repte pel seu volum, velocitat, varietat o heterogeneïtat, inclosos mètodes informàtics, matemàtics, estadístics i de processament del senyal.
CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 3h 30m

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 2h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació de l'assignatura consistirà de tres notes: P, F, L

La nota P s'obindrà a partir de l'examen parcial a la meitat de curs.

La nota F s'obindrà a partir de l'examen final de l'assignatura.

La nota L s'obindrà de la resolució de problemes utilitzant python o altre programari.

La nota final es calcularà de la manera següent:

$$\text{nota} = \max(60\%F + 30\%P + 10\%L, F)$$

En la reavaluació es comptarà només la nota de l'examen de reavaluació.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Cohen, M.X. Practical linear algebra for data science: from core concepts to applications using Python [en línia]. First edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc, 2022 [Consulta: 19/07/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=29841599>. ISBN 9781098120573.
- DeBonis, Mark. Introduction To Linear Algebra: Computation, Application, and Theory [en línia]. Boca Raton, FL: CRC Press, 2022 [Consulta: 02/11/2023]. Disponible a: <https://www.taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/9781003217794/introduction-linear-algebra-mark-d-ebonis>. ISBN 9781003217794.
- Aggarwal, C.C. Linear algebra and optimization for machine learning. Cham: Springer, 2020. ISBN 9783030403461.
- VanderPlas, J.T. Python data science handbook: essential tools for working with data [en línia]. 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 2022 [Consulta: 19/07/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=30285041>. ISBN 9781098121198.
- Deisenroth, M.P.; Faisal, A.A.; Ong, C.S. Mathematics for machine learning. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2020. ISBN 9781108470049.
- Casanellas, Marta. Theory 2019/20. 2019.

Complementària:

- Boyd, Stephen P; Vandenberghe, Lieven. Introduction to applied linear algebra: vectors, matrices, and least squares. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. ISBN 9781316518960.
- Strang, Gilbert. Linear algebra and learning from data. Wellesley MA: Cambridge Press, [2019]. ISBN 9780692196380.
- Friedberg, Stephen H; Insel, Arnold J; Spence, Lawrence E. Linear algebra. New international edition, fourth edition. Harlow, Essex: Pearson Education, [2014]. ISBN 9781292026503.



- Strang, G. Introduction to linear algebra. 6th ed. Wellesley, Mass.: Wellesley-Cambridge Press, 2023. ISBN 9781733146678.
- Poole, D. Linear algebra: a modern introduction. 4th. Stamford: Cengage Learning, 2015. ISBN 9781285463247.
- Meyer, C.D. Matrix analysis and applied linear algebra. Philadelphia: SIAM, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2000. ISBN 9780898714548.
- Aubanell, A.; Benseny, A.; Delshams, A. Eines bàsiques de càlcul numèric: amb 87 problemes resolts. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 1991. ISBN 8479292318.

RECURSOS

Enllaç web:

- <https://docs.sympy.org/latest/tutorial/matrices.html>. Tutorial SymPy matrius
- <https://numpy.org/doc/stable/reference/>. Manual Numpy