

Guia docent

200111 - AMG - Àlgebra Multilineal i Geometria

Última modificació: 31/05/2026

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: CARLES PADRO LAIMON
Altres: Primer quadrimestre:
JOSE BURILLO PUIG - A
CARLES PADRO LAIMON - A, B
FRANCESC PEDRET MARTÍNEZ - B

CAPACITATS PRÈVIES

L'alumne ha d'haver assolit els objectius de les assignatures Àlgebra lineal i Geometria afí i Euclidiana.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. 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.
2. 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.
3. CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.

Genèriques:

4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
9. 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.
10. 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.
12. 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:

11. 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

Les hores de classe setmanals es divideixen en tres sessions teòriques i dues de problemes. A les classes teòriques s'exposen els continguts del programa, i s'acompanyen amb exemples i demostracions. A les classes de problemes es presenten solucions als problemes proposats i es discuteixen amb els estudiants.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aprofundir en el coneixement de l'espai dual. Conèixer les nocions bàsiques de l'àlgebra multilinear: tensors i producte tensorial, bases dels espais de tensors, operacions amb tensors.

Adquirir coneixements i destreses en geometria projectiva: sistemes de referència, relació amb la geometria afí, projectivitats, classificació de còniques i quàdriques.

Familiaritzar-se amb la resolució analítica i sintètica de problemes geomètrics.

Iniciar-se en l'abstracció en geometria i el programa d'Erlangen.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	20.69
Hores grup mitjà	30,0	13.79
Hores aprenentatge autònom	112,5	51.72
Hores grup petit	30,0	13.79

Dedicació total: 217.5 h

CONTINGUTS

Àlgebra multilinear

Descripció:

- Formes bilineals i quadràtiques.
- L'espai vectorial dels tensors.
- Producte tensorial. Bases.
- Tensors simètrics i antisimètrics. Operadors.
- Producte exterior. Bases.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Forma canònica de Jordan

Descripció:

Es complementa l'anàlisi de la diagonalització de matrius fet a l'Àlgebra Lineal amb la introducció de la forma canònica de Jordan.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

-Geometria projectiva

Descripció:

- Espai projectiu (real i complex).
- Interpretacions del pla projectiu.
- Completació projectiva d'un espai afí.
- Varietats lineals. Grassman
- Sistemes de referència i coordenades projectives.
- Equacions de les varietats lineals.
- Raó doble.
- Dualitat.
- Teoremes de Pappus i Desargues.
- Definició axiomàtica del pla projectiu. Plans no desarguesians.

Dedicació: 19h 10m

Grup gran/Teoria: 11h 40m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

-Quàdriques

Descripció:

- Hiperquàdriques d'un espai projectiu.
- Polaritat.
- Classificació projectiva de quàdriques (real i complexa).
- Classificació afí de quàdriques (real i complexa).
- Transformacions per projectivitat. Seccions hiperplanes
- Còniques. Teorema de Steiner.
- Geometria mètrica en el context projectiu.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

-Projectivitats

Descripció:

- Projectivitats i homografies
- El Teorema Fonamental de la Geometria Projectiva
- Matrius de projectivitats
- Projectivitats, varietats lineals i dualitat.
- Punts fixos i varietats fixes.
- Algunes famílies de projectivitats: perspectivitats, involucions i homologies. El Teorema de Poncelet.
- Homografies de la recta i el pla.
- Afinitats en el context projectiu.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup petit/Laboratori: 7h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació constarà d'un examen final (nota EF) i d'un examen parcial a mig quadrimestre (nota EP).

L'examen final constarà d'una part de problemes i d'una part teòrica.

La qualificació final de l'assignatura vindrà donada per: màxim { EF , 0.8 EF+ 0.2 EP }

Pels estudiants suspesos hi haurà un examen extraordinari.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Casas Alvero, Eduardo. Analytic projective geometry. European Mathematical Society, 2011. ISBN 9783037191385.
- Greub, Werner Hildbert. Multilinear algebra [en línia]. New York: Springer-Verlag, 1967 [Consulta: 09/09/2025]. Disponible a: <https://research-ebsco-com.recursos.biblioteca.upc.edu/c/ik5pvi/search/details/ykoba6n63n?db=nlebk>.
- Puerta Sales, Fernando. Algebra Lineal. Barcelona: Edicions UPC, 2005.
- Reventós i Tarrida, Agustí. Geometria projectiva. Bellaterra: Servei de Publicacions UAB, 2000. ISBN 8449019788.

Complementària:

- Audin, Michèle. Geometry. Berlin: Springer, 2003. ISBN 3540434984.
- Hartshorne, Robin. Foundations of projective geometry. New York: Irish Press International, 2009. ISBN 9784871878371.
- Projective geometry : b3 course 2003 [en línia]. Disponible a: https://people.maths.ox.ac.uk/hitchin/files/LectureNotes/Projective_geometry/Chapter_1_Projective_geometry.pdf.- Santaló, Luís. Geometria proyectiva. 3a ed. Buenos Aires: Eudeba, 1977.
- Xambó Descamps, Sebastián. Geometria [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 21/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36176>. ISBN 8483015110.