

## 200111 - AMG - Àlgebra Multilineal i Geometria

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques  
Curs: 2015  
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA

Altres:

FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA - A, B  
ANTONI RAS SABIDO - A  
ANA RIO DOVAL - 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'indole 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 abstraure 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

## 200111 - AMG - Àlgebra Multilineal i Geometria

crítica i l'elecció de la millor actuació per a ampliar aquest coneixement.

Transversals:

11. APRENTATGE 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 proposen diferents solucions a problemes relacionats amb els continguts de l'assignatura i es discuteixen amb l'alumnat.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu general de l'assignatura és que l'alumnat conegui les nocions bàsiques d'àlgebra multilineal i les tècniques de geometria projectiva i arribi a manipular-les amb destresa. Els objectius específics a nivell de continguts són:

Familiarització amb els tensors i el seu producte tensorial.

Conèixer les bases de tensors, de tensors simètrics i tensors antisimètrics.

Comprendre la noció d'espai projectiu, la connexió amb l'espai afí i les nocions bàsiques de la geometria projectiva.

Familiarització amb les coordenades homogènies i els punts de l'infinít.

Saber classificar quàdriques des del punt de vista projectiu i afí.

Familiarització amb la resolució analítica i sintètica de problemes geomètrics.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 187h 30m	Hores grup gran:	45h	24.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	16.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	112h 30m	60.00%

## 200111 - AMG - Àlgebra Multilineal i Geometria

### Continguts

<p>-Àlgebra multilineal</p>	<p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran: 5h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 11h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· L'espai vectorial dels tensors.</li> <li>· Producte tensorial. Bases.</li> <li>· Tensors simètrics i antisimètrics. Operadors.</li> <li>· Producte exterior. Bases.</li> </ul>	
<p>-Geometria projectiva</p>	<p>Dedicació: 100h</p> <p>Grup gran: 23h Grup mitjà: 16h Aprentatge autònom: 61h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Espai projectiu (real i complex).</li> <li>· Interpretacions del pla projectiu.</li> <li>· Completació projectiva d'un espai afí.</li> <li>· Varietats lineals.</li> <li>· Sistemes de referència i coordenades projectives.</li> <li>· Projectivitats.</li> <li>· Raó doble.</li> <li>· Dualitat.</li> </ul>	
<p>-Quàdriques</p>	<p>Dedicació: 62h 30m</p> <p>Grup gran: 11h Grup mitjà: 8h Aprentatge autònom: 43h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Hiperquàdriques d'un espai projectiu.</li> <li>· Polaritat.</li> <li>· Classificació projectiva de quàdriques (reals i complexes).</li> <li>· Classificació afí de quàdriques (reals i complexes).</li> </ul>	

## 200111 - AMG - Àlgebra Multilineal i Geometria

### Sistema de qualificació

La qualificació constarà d'un examen final (nota EF) i d'una avaluació continuada on es tindrà en compte la realització d'un examen parcial a mig quadrimestre (nota EP) i la participació de l'alumne a classe de problemes (nota CP) .

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 ,  $0.8 EF + 0.2 EP$  ,  $0.7 EF + 0.2 EP + 0.1 CP$  }

Adicionalment, hi haurà un examen extraordinari al juliol per als estudiants suspesos.

### Bibliografia

#### Bàsica:

Casas Alvero, Eduardo. Analytic projective geometry. European Mathematical Society, 2011. ISBN 978-3-03719-138-5.

Greub, Werner Hildbert. Multilinear algebra. New York: Springer-Verlag, 1967.

Puerta Sales, Fernando. Algebra Lineal. Barcelona: Edicions UPC, 2005.

Reventós i Tarrida, Agustí. Geometria projectiva. Bellaterra: Servei de Publicacions UAB, 2000. ISBN 84-490-1978-8.

Santaló, Luís. Geometria projectiva. 3a ed. Buenos Aires: Eudeba, 1977.

#### Complementària:

Audin, Michèle. Geometry. Berlin: Springer, 2003. ISBN 3540434984.

Math 52H: multilinear algebra, differential forms and Stokes' theorem [en línia]. Disponible a: <http://math.stanford.edu/~eliash/Public/52h-2010/52htext.pdf>.

Hartshorne, Robin. Foundations of projective geometry. New York: Irish Press International, 2009. ISBN 9784871878371.

Projective geometry : b3 course 2003 [en línia]. Disponible a: <http://people.maths.ox.ac.uk/hitchin/hitchinnotes/hitchinnotes> .

Xambó Descamps, Sebastián. Geometria [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2001 Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36176> . ISBN 8483015110.