

Geometria Lineal

GUIA DOCENT 2013–2014

1 Identificació

GEOMETRIA LINEAL

CODI: 100095

CRÈDITS: 6

TIPUS: obligatori

Tercer semestre del Grau en Matemàtiques

2 Objectius

Aquesta assignatura és una presentació de la geometria afí, la geometria euclidiana i les còniques i quàdriques, a partir de les eines que l'estudiant ha après en el primer curs del Grau, principalment en l'assignatura Àlgebra lineal.

Els dos objectius generals són: d'una banda comprendre la geometria afí i la geometria euclidiana a partir de les seves pròpies regles de joc (comprensió sintètica), i d'altra banda saber utilitzar coordenades i àlgebra lineal per a resoldre problemes geomètrics.

Més específicament, és un objectiu que l'estudiant assolixi maduresa en la manipulació sintètica i analítica de rectes, plans i hiperplans, dels conceptes afins de paral·lelisme i raons i dels conceptes mètrics de distància i perpendicularitat, així com de les transformacions que conserven aquests conceptes. En particular, l'estudiant haurà d'ésser capaç de diferenciar les propietats dels espais que són afins d'elles que són euclidianes.

Finalment, l'estudiant es familiaritzarà amb les còniques del pla i les quàdriques de l'espai i la seva classificació, mitjançant les propietats geomètriques i algebraiques.

3 Continguts

1. *Geometria afí.* Definició d'espai afí i aplicació afí. Rectes. Translacions i vectors. Independència afí, bases i coordenades. Subespais afins (varietats lineals) i llurs equacions. Intersecció i suma. Raó simple, teoremes de Menelao i de Ceva. Propietats de les aplicacions afins i expressió en coordenades. Afinitats de la recta i del pla.
2. *Geometria euclidiana.* Complementos d'àlgebra lineal i del grup ortogonal. Definicions i primeres propietats. Distància entre varietats lineals. Moviments i llurs equacions. Classificació dels moviments de la recta, del pla i de l'espai.
3. *Còniques i quàdriques.* Elements de la geometria projectiva. Quàdriques afins i projectives. Classificació (projectiva i afí) de les quàdriques. Polar, centre, varietat tangent.

4 Requisits previs

Per poder cursar amb èxit l'assignatura, l'alumne ha d'estar prèviament familiaritzat amb els conceptes i tècniques bàsiques de l'àlgebra lineal (corresponent a l'assignatura *Àlgebra Lineal* de primer curs): espais vectorials, aplicacions lineals, independència lineal, bases, coordenades i matrius, determinants, valors propis i diagonalització d'endomorfismes, producte escalar, bases ortonormals, etc.

5 Capacitats i habilitats a adquirir

5.1 Capacitats teòriques

- Entendre els conceptes fonamentals de la geometria afí i de la geometria euclidiana.
- Saber diferenciar aquelles propietats de l'espai que són afins d'elles que són mètriques.
- Conèixer els enunciats i demostracions dels principals teoremes de la geometria afí i de la geometria euclidiana.
- Entendre el concepte de classificació i conèixer les diferents formes canòniques d'afinitats i de moviments en la recta, el pla i l'espai.
- Conèixer les còniques del pla i les quàdriques de l'espai i saber-les classificar.
- Comprendre la manipulació algebraica que en aquesta assignatura es fa de la geometria.

5.2 Capacitats pràctiques

- Saber fer construccions geomètriques simples amb rectes, com de paral·lelogram, punt mig i baricentre.
- Saber escollir referències adequades i saber manipular varietats lineals en coordenades.
- Saber treballar problemes de distàncies i perpendicularitat
- Saber resoldre problemes geomètriques de la geometria afí i de la geometria euclidiana.
- Saber expressar les afinitats i els moviments en coordenades.
- Saber utilitzar resultats de classificació per deduir propietats geomètriques d'objectes i morfismes.
- Ésser capaç d'aplicar les eines informàtiques que es treballin en els seminaris.

5.3 Formació integral de l'estudiant

Pensant en la formació integral de l'estudiant, aquest haurà d'acreditat, també, en les avaluacions les capacitats següents (copiades del document oficial del ministeri):

- E1. *Comprender y utilizar el lenguaje matemático.*
- E2. *Identificar las ideas esenciales de las demostraciones de algunos teoremas básicos y saberlas adaptar para obtener otros resultados.*
- E5. *Asimilar la definición de objetos matemáticos nuevos, de relacionarlos con otros conocidos y de deducir sus propiedades.*
- E9. *Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.*
- E10. *Demostrar una elevada capacidad de abstracción.*

6 Metodologia i desenvolupament de l'assignatura

6.1 Metodologia

L'assignatura disposa setmanalment durant el semestre de 2 hores de classe de teoria i 1 hora de problemes. A més hi hauran 4 sessions de seminari de 2 hores. És recomanable l'assistència a totes aquestes activitats.

Periòdicament l'estudiant rebrà llistes de problemes que ha d'intentar resoldre individualment o en grup. Alguns problemes són de naturalesa calculística i rutinària, altres més aviat teòrics i conceptuals. Com que és molt limitat el temps disponible a les sessions de problemes, és recomanable que l'estudiant com a mínim treballi tots els exercicis calculístics i rutinaris a casa, per poder concentrar-se als teòrics i conceptuals a l'hora de les sessions de problemes, per millor aprofitar l'ajut del professor. (Vegeu també més avall les indicacions de temps de dedicació.)

6.2 Descripció dels seminaris

Al llarg del semestre es realitzaran quatre sessions de seminari. Les tres primeres seran sessions de pràctiques d'aula i la quarta serà una pràctica d'informàtica.

A les pràctiques d'aula, els estudiants treballaran en petits grups la resolució d'uns exercicis amb l'ajut del professor. La primera pràctica no serà avaluada i es dedicarà a familiaritzar-se amb les nocions bàsiques i treballar tècniques d'expressió escrita. En les dues pràctiques següents es treballaran els exercicis durant una hora i quart, i al final de la classe els estudiants redactaran de manera individual els exercicis. Aquests exercicis redactats seran corregits pel professor de seminari i avaluats.

La quarta pràctica consistirà en l'estudi de còniques i quàdriques amb el programa Maple. Es realitzarà en parelles i constarà de dues parts. Primer de tot s'explicaran les comandes necessàries per poder assolir l'objectiu, i després hi haurà exercicis que cada parella haurà de resoldre per poder contestar un qüestionari que s'haurà d'entregar al final de la sessió.

6.3 Material docent

El material docent estarà disponible al Campus Virtual o a la pàgina <http://mat.uab.cat/~kock/docencia/GL/>.

6.4 Professorat

Teoria:

Joachim Kock <kock@mat.uab.cat>
Horari d'atenció als estudiants: a convenir

Problemes i seminaris:

Eduardo Gallego <egallego@mat.uab.cat>
Horari d'atenció als estudiants: a convenir

6.5 Horaris i aules

Teoria:

dilluns 11–12 a C5/231,
dijous 11–12, a C5/231.

Problemes:

Grup 1: divendres 12–13 a C5/231.
Grup 2: divendres 11–12 a C5/030.

Seminaris:

Grup 1: dimarts 12–14 a C3b/013.
Grup 2: dimarts 9–11 a C3b/013.

(El quart seminari tindrà lloc a C1/136 (a confirmar).)

Seminari	Data
Sem. 1: Geometria afí	8/10
Sem. 2: Geometria afí	29/10
Sem. 3: Geometria euclidiana	3/12
Sem. 4: Còniques i quàdriques (eines informàtiques)	14/1

Prova parcial:

La prova parcial tindrà lloc el dimecres
20 de novembre, 17h – 20h.

7 Temps de dedicació

Tenint en compte que aquesta assignatura té assignats 6 crèdits, el nombre d'hores total que un estudiant mitjà hauria de dedicar-hi és de 150 hores, adequadament repartides durant el semestre. És recomanable, doncs, destinar una mitjana de 5 hores de treball personal cada setmana a l'assimilació de la teoria i a resolució de problemes.

A títol només orientatiu, depenent de les capacitats matemàtiques de cada estudiant, la taula següent pot servir de guia.

activitats	descripció	hores
presencials	classes de teoria	28
	classes de problemes	14
	seminaris	8
	examen parcial	3
	examen final	4
no presencials	estudiar teoria	28
	fer exercicis	45
	preparació a l'examen	20
	total	150

- [5] A. REVENTÓS. *Afinitats, moviments i quàdriques*. Manuals de la UAB no. 50, Bellaterra, 2008.

Bibliografia suplementària:

- [6] M. BERGER. *Geometry I*. Springer, New York, 1987.
- [7] A. I. KOSTRIKIN & YU. I. MANIN. *Linear Algebra and Geometry*. Gordon and Breach Science Publishers, New York 1989.

8 Avaluació

Avaluació continuada: 50 punts

Lliurament de la Pràctica 2 10 punts

Lliurament de la Pràctica 3 10 punts

Ús d'eines informàtiques 5 punts

Prova parcial (3 hores) 25 punts

Exàmens: 50 punts

Prova final (4 hores) 50 punts

Total 100 punts

Un excel·lent resultat a l'examen final podrà compensar la nota obtinguda a l'avaluació continuada.

La nota total s'obté de l'avaluació continuada i de la prova final, segons els pesos indicats. Les matrícules d'honor s'atorguin segons la nota total.

Per als alumnes que no aprovin segons la nota total, hi haurà una prova de recuperació que comptarà el 100 per cent (és a dir, no llevarà en consideració l'avaluació continuada).

Bibliografia

- [1] J. KOCK. *Lliçons de geometria afí*.*

- [2] J. KOCK. *Apunts de geometria euclidiana*.*

- [3] J. KOCK. *Apunts de quàdriques projectives i afins*.*

- [4] M. CASTELLET i I. LLERENA. *Àlgebra lineal i geometria*. Manuals de la UAB no. 1, Bellaterra, 1998.

* <http://mat.uab.cat/~kock/docencia/GL/>