

Guia docent

200111 - AMG - Àlgebra Multilineal i Geometria

Última modificació: 19/04/2022

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2022 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA

Altres: Primer quadrimestre:
JOSEP ALVAREZ MONTANER - M-B
JESUS FERNANDEZ SANCHEZ - M-A
FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA - CFIS, M-A, M-B
BERNAT PLANS BERENGUER - CFIS

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:

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

Genèriques:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
- 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.
- 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.
- 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. 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.

L'idioma d'impartició de les classes de Teoria i de les classes de Problemes és el Català.

OBJECTIUS D'APRENTATGE 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.

Saber estudiar, construir i classificar projectivitats.

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

Familiarització amb la resolució analítica i sintètica de problemes geomètrics.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

-Àlgebra multilineal

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 projectivitas. 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 }

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

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Greub, Werner Hildbert. Multilinear algebra. New York: Springer-Verlag, 1967.
- Reventós i Tarrida, Agustí. Geometria projectiva. Bellaterra: Servei de Publicacions UAB, 2000. ISBN 84-490-1978-8.
- Puerta Sales, Fernando. Algebra Lineal. Barcelona: Edicions UPC, 2005.
- Casas Alvero, Eduardo. Analytic projective geometry. European Mathematical Society, 2011. ISBN 978-3-03719-138-5.

Complementària:

- Audin, Michèle. Geometry. Berlin: Springer, 2003. ISBN 3540434984.
- Projective geometry : b3 course 2003 [en línia]. Disponible a: <http://people.maths.ox.ac.uk/hitchin/hitchinnotes/hitchinnotes>.
- Hartshorne, Robin. Foundations of projective geometry. New York: Irish Press International, 2009. ISBN 9784871878371.
- 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.
- Santaló, Luís. Geometria proyectiva. 3a ed. Buenos Aires: Eudeba, 1977.