

Guia docent

295909 - GD - Geometria per al Disseny

Última modificació: 27/05/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: **Curs:** 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0
Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Claverol Aguas, Mercè

Altres: Claverol Aguas, Mercè

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement de tècniques bàsiques de càlcul (en una i diverses variables) i àlgebra per operar amb vectors i matrius.

REQUISITS

Pre-requisits: Càlcul (CAL) i Àlgebra i càlcul multivariable (ACM).

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEB-01. Capacitat per resoldre els problemes matemàtics que es plantegen en l'àmbit de l'enginyeria. Aptitud per aplicar-hi els coneixements sobre àlgebra lineal, geometria, geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials i amb derivades parcials, mètodes numèrics, algorísmia numèrica, estadística i optimització.

CEB-05. Capacitat de visió espacial i coneixements sobre les tècniques de representació gràfica, tant mitjançant mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

CEMEC-19. Coneixements i capacitats per aplicar les tècniques d'enginyeria gràfica.

Genèriques:

CG-03. (CAT) Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Transversals:

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

METODOLOGIES DOCENTS

En les classes de teoria i problemes, el professor utilitzarà una metodologia expositiva amb exemples il·lustratius. També guiarà als estudiants en la resolució d'exercicis relacionats.

En les classes de laboratori es faran pràctiques gràfiques per aprofundir en els conceptes i les tècniques presentades en les classes teòriques.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Conèixer l'ús dels canvis de sistemes de coordenades per a resoldre problemes geomètrics.
Saber construir bases ortonormals per a construcció geomètrica i parametrització de corbes i superfícies.
Conèixer les corbes i superfícies més utilitzades en geometria. Conèixer mètodes de generació de superfícies.
Conèixer i saber usar les transformacions geomètriques afins en el pla.
Conèixer i saber usar les transformacions geomètriques afins a l'espai tridimensional.
Conèixer i saber usar tècniques geomètriques per dissenyar les corbes més utilitzades en el disseny gràfic assistit per ordinador: corbes de Bézier, B-splines, Bézier racionals i NURBS.
Conèixer conceptes bàsics de geometria diferencial de corbes: curvatura, torsió, cercle osculador, triedre de Frenet, corbes offset.
Conèixer conceptes bàsics de geometria diferencial de superfícies: pla tangent, vector normal, indicatriu de Dupin.
Saber tractar el problema de la continuïtat geomètrica en corbes i en superfícies de Bézier.
Conèixer estructures bàsiques de geometria computacional: Diagrames de Voronoi i triangulacions de Delaunay.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció: Representació d'elements geomètrics bàsics

Descripció:

Representació d'elements geomètrics bàsics: punts, vectors, matrius, llistes, seqüències, corbes i superfícies. Descripció de corbes bidimensionals i tridimensionals: forma explícita, implícita i paramètrica. Descripció de superfícies: forma explícita, implícita i paramètrica.

Activitats vinculades:

Pràctica 1, Test 1

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Geometria afí. Coordenades baricèntriques

Descripció:

Descripció de la geometria afí. Combinacions de punts i envolupant convexa. Coordenades baricèntriques. Raó afí de punts alineats.

Activitats vinculades:

Pràctica 2, Test 1

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h



Transformacions geomètriques (afins) bidimensionals

Descripció:

Translacions en el pla. Afinitats bidimensionals. Expressió matricial d'una afinitat. Resolució de problemes constructius mitjançant transformacions geomètriques (afinitats) en el pla bidimensional. Canvis d'escala. Rotacions en el pla. Simetries centrals en el pla. Simetries axials bidimensionals.

Objectius específics:

Pràctica 3, Test 1

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Transformacions geomètriques (afins) tridimensionals

Descripció:

Translacions tridimensionals. Afinitats tridimensionals. Expressió matricial d'una afinitat a l'espai. Resolució de problemes constructius mitjançant transformacions geomètriques (afinitats) a l'espai tridimensional. Canvis d'escala tridimensionals. Rotacions tridimensionals: rotacions respecte dels eixos de coordenades, rotacions respecte d'un eix arbitrari. Simetries centrals a l'espai. Simetries axials tridimensionals. Simetries especulars.

Objectius específics:

Pràctica 3, Test 1

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Geometria euclidiana. Problemes mètrics

Descripció:

Producte escalar i producte vectorial. Bases ortonormals. Canvi entre bases ortonormals. Canvi de coordenades cartesianes rectangulars. Construcció de bases ortonormals. Aplicació a construcció de corbes i superfícies en posició general. Projectió ortogonal.

Activitats vinculades:

Pràctica 4. Test 1

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Corbes de Bézier i B-splines

Descripció:

Corbes de Bézier: definició, algoritme de de Casteljau, propietats, operacions i continuïtat geomètrica. Corbes B-splines.

Activitats vinculades:

Pràctiques 5 i 8. Test 1

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 5h



Geometria diferencial de corbes

Descripció:

Parametritzacions regulars. Triedre de Frenet. Curvatura i torsió. Cercle osculador. Evoluta. Corbes offset.

Activitats vinculades:

Pràctica 6, Test 2

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Corbes racionals, NURBS

Descripció:

Projeccions. Còniques. Corbes de Bézier racionals. NURBS (B-splines racionals no uniformes).

Activitats vinculades:

Pràctiques 7 i 8. Test 2

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 5h

Geometria diferencial de superfícies

Descripció:

Pla tangent. Curvatures normals, indicatriu de Dupin. Curvatura de Gauss i curvatura mitjana. Tipus de superfícies: mínimes, reglades, de revolució, tubulars, offset. Superfícies de Bézier.

Activitats vinculades:

Pràctica 9, Test 2

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Geometria computacional: Diagrames de Voronoi i triangulacions de Delaunay

Descripció:

Introducció a estructures bàsiques en la geometria computacional amb aplicacions en l'enginyeria i el disseny: Diagrama de Voronoi i triangulació de Delaunay. Diagrama de Voronoi del punt més llunyà. Diagrames de Voronoi d'ordre superior.

Activitats vinculades:

Pràctica 10, Test 2

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'assignatura s'avaluarà mitjançant avaluació continuada que consistirà en la presentació d'exercicis, pràctiques de laboratori i la realització dues proves tipus test.

Exercicis: 30%, Pràctiques: 50%, Tests: 20%



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Trias Pairó, Joan. Geometria per a la informàtica gràfica i CAD [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1999 [Consulta: 26/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36243>. ISBN 8483013541.
- Tortosa Grau, Leandro; Vicent Francés, José. Geometría moderna para ingeniería. Alicante: Editorial Club universitario, 2012. ISBN 9788499487083.
- Lengyel, Eric; Smith, Emi. Mathematics for 3D game programming and computer graphics [en línia]. 3a ed. Boston: Cengage Learning, 2012 [Consulta: 26/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3136454>. ISBN 9781435458871.
- Farin, Gerald E; Hansford, Dianne. Practical linear algebra : a geometry toolbox. 3a ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis, 2014. ISBN 9781466579569.
- Cordero Valle, Juan Manuel; Cortes Parejo, José. Curvas y superficies para modelado geométrico. Madrid: Ra-ma, cop. 2002. ISBN 8478975314.
- Piegl, Les; Tiller, Wayne. The NURBS book. 2nd ed. Berlin [etc]: Springer, 1997. ISBN 3540615458.

Complementària:

- Selig, J. M. Introductory robotics. New York, NY [etc.]: Prentice Hall, 1992. ISBN 0134888758.

RECURSOS

Altres recursos:

<http://3d-xplormath.org/j/applets/en/index>

<http://www.mathcurve.com/courbes3d/courbes3d.shtml> /><http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Curves/Curves>