Guia docent
804231 - MAT2VJ - Matemàtiques II

Última modificació: 09/09/2025

Unitat responsable: Centre de la Imatge i la Tecnologia Multimèdia
Unitat que imparteix: 804 - CITM - Centre de la Imatge i la Tecnologia Multimèdia.

Titulació: GRAU EN DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE VIDEOJOCS (Pla 2014). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Angulo Bahon, Cecilio

Altres: Angulo Bahon, Cecilio
Sors, Oriol

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics d'àlgebra lineal

REQUISITS

No n'hi ha

METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives, classes de problemes i pràctiques de programació.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Descriure matemàticament els principals objectes geomètrics 2D i 3D: punts, rectes i plans.

- Resoldre, mitjançant l'ús de les matemàtiques, els possibles problemes que es puguin plantejar en el disseny i desenvolupament de videojocs.

- Interpretar correctament les perspectives cònica i cilíndrica.

- Transformar objectes geomètrics mitjançant desplaçaments, girs i simetries.

- Projectar objectes 3D sobre un pla.

- Utilitzar adequadament les eines matemàtiques necessàries en la resolució de problemes analítics i numèrics.

- Utilitzar construccions geomètriques amb trajectòries d'animació en l'espai tridimensional.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	16,0	10.67
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	34,0	22.67
Hores activitats dirigides	10,0	6.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Vectors. Geometria 2D i 3D

Descripció:
Vectors a R^2. Producte escalar a R^2. Producte vectorial a R^2: rotacions. Nombres complexos.
Vectors a R^3. Producte escalar a R^3. Producte vectorial a R^3.
Matrius. Matrius i productes vectorials a R^3.
Determinants, matrius inverses i adjuntes.
Punts, rectes i plans a R^3.
El tronc visual. El camp visual. Projeccions.

Dedicació: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 4h

Càlcul diferencial en diverses variables

Descripció:
Funcions en diverses variables. Objectes 2D donats per corbes de nivell. Objectes 3D donats per superfícies de nivell.
Funcions amb valors vectorials. Corbes parametritzades. Curvatura i torsió.
Funcions en diverses variables amb valors vectorials. Superfícies parametritzades.
Sistemes de coordenades.

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Transformacions geomètriques en 2D i en 3D

Descripció:
Transformacions lineals.
Transformacions d'escala.
Matrius ortogonals. Orientació.
Rotacions. Derivació de la matriu de rotació. Teorema d'Euler.
Rotacions al voltant d'un eix que passa per l'orígen.
Rotacions al voltant d'un eix arbitrari.
Transformacions afins en 2D i en 3D.
Transformacions lineals i vectors afins.
Coordinades homogènies.
Transformacions en coordenades homogènies.
Punts i direccions.
Interpretació geomètrica de la darrera coordenada.
Transformacions de vectors normals.
Quaternions.
L'àlgebra dels quaternions.
Rotacions amb quaternions.
Interpolació lineal esfèrica. (Slerp).
Projecció paral·lela d'un model 3D a un pla.
Transformacions de perspectiva. Ombres.

Dedicació: 48h
Grup gran/Teoria: 10h
Grup mitjà/Pràctiques: 6h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 30h

Geometria de la il·luminació i l'ombreig

Descripció:
Model d'il·luminació de Blinn-Phong.
Reflexió difusa. Reflexió especular. Reflexió ambient i emissivitat.
Espai tangent. Càlcul de vectors tangents. Construcció del mapatge de relleu.
Normal a una superfície.
Ombreig de Gourad i Phong.
Funcions de reflectivitat bidireccional (BRIDF i BRDF).
Model d'il·luminació de Cook-Torrance. Factor de Fresnel.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

Interpolació (I)

Descripció:
Interpolació entre dos punts.
Mitjanes ponderades i combinacions afins.
Interpolacions de tres punts. Coordenades baricèntriques.
Interpolació bilineal. Condició de convexitat projectada. Inversió de la interpolació bilineal.
Interpolació trilineal.
Conjunts convexos i mitjanes ponderades.
Interpolació i coordenades homogènies. Interpolació lineal racional (hiperbòlica).
Interpolació lineal esfèrica.

Dedicació: 18h
Grup gran/Teoria: 8h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 6h

Interpolació(II) :Corbes de Bézier, B-Splines, NURBS

Descripció:
Corbes de Bézier.
Cas particular de les corbes de Bézier de grau 3.
Mètode de De Casteljau.
Subdivisió recursiva.
Corbes de Bézier a trossos.
Polinomis d'Hermite.
Corbes de Bézier de grau general.
Elevació de grau.
Pegats de superfícies de Bézier: propietats bàsiques, enganxat.
Seccions còniques. Corbes de Bezier racionals.
Superfícies de revolució.
Interpolació amb corbes de Bézier: splines de Cathum Roll, splines de Bessel-Overhauser i variacions.
Interpolació amb superfícies de Bézier.
B-Splines.
B-splines uniformes de grau 3.
B-Splines no uniformes.
Fórmula de Cox-de Boor.
Exemples. Propietats. Algoritme de de Boor.
Floracions. Inserció de nusos. Relació amb les corbes de Bézier.
B-Splines racionals. B-Splines racionals no uniformes (NURBS).
Interpolació amb B-splines.
Superfícies bicúbiques.

Dedicació: 16h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 6h

Traçat de rajos. Interseccions

Descripció:
Traçat de rajos bàsic.
Interseccions amb rajos.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 6h

Animació

Descripció:
Animació de posició.
"Ease in": objectiu fix.
"Ease in": objectiu mòbil.
Aplicació de la representació d'orientacions a l'animació.
Ginyada, capcineig i balanceig.
Aplicació de la interpolació lineal esfèrica a l'animació.

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 4h

Cinemàtica

Descripció:
Unions rígides articulades.
Cinemàtica directa.
Cinemàtica inversa.

Dedicació: 18h
Grup gran/Teoria: 8h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final de l'assignatura dependrà de les qualificacions obtingudes durant l'avaluació continuada, amb les següents ponderacions:

- Exercicis virtuals (participació i actitud d'aprenentatge): 10%
- Exercicis de laboratori: 30%
- Projecte: 15%
- Examen Parcial: 15%
- Examen Final: 30%

Els estudiants que no superin l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada podran presentar-se a l'examen de reavaluació. La nota d'aquest examen substituirà les notes de l'examen parcial i l'examen final (45% de la nota final de l'assignatura). En cas d'aprovar, la nota màxima de l'assignatura serà d'un 5.

Les accions irregulars que poden conduir a una variació significativa de la qualificació d'un o més estudiants constitueixen una realització fraudulenta d'un acte d'avaluació. Aquesta acció comporta la qualificació descriptiva de suspens i numèrica de 0 de l'acte d'avaluació ordinària global de l'assignatura, sense dret a reavaluació.

Si els docents tenen indicis de la utilització d'eines d'IA no permeses en les proves d'avaluació, podran convocar els estudiants implicats a una prova oral o a una reunió per verificar-ne l'autoria.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Totes les proves i lliuraments són obligatoris, i si no es realitza algun d'ells serà qualificat amb 0.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Buss, Samuel R. 3-D computer graphics: a mathematical introduction with OpenGL. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2003. ISBN 0521821037.
- Dunn, F.; Parberry, I. 3D math primer for graphics and game development. 2nd ed. Boca Raton, Florida, EUA: CRC Press, 2011. ISBN 9781568817231.
- Gortler, Steven J. Foundations of 3D computer graphics. Cambridge, MA: MIT Press, 2012. ISBN 9780262017350.
- Lengyel, Eric; Smith, Emi. Mathematics for 3D game programming and computer graphics, third edition. 3rd ed. Boston: Cengage Learning, 2011. ISBN 1435458869.