

## GRAU EN DISSENY I PRODUCCIÓ DE VIDEOJOCS

### 106131 - FONAMENTS MATEMÀTICS DELS VIDEOJOCS

#### Informació general

- Tipus d'assignatura : Obligatòria
- Coordinador : Adso Fernández Baena
- Curs: Primer
- Trimestre: Tercer
- Crèdits: 4
- Professorat:
  - Albert Carrillo Sorolla <[acarrillo@tecnocampus.cat](mailto:acarrillo@tecnocampus.cat)>

#### Idiomes d'impartició

- Català

Les classes de l'assignatura es faran en català. La bibliografia i el material de suport també podran ser en castellà i anglès.

#### Competències que es treballen

##### Específica

- E6. Desenvolupar videojocs en llenguatges de programació d'alt nivell en motors gràfics a partir de les especificacions.

##### General

- G1. Demostrar tenir i comprendre coneixements avançats de la seva àrea d'estudi que inclouen els aspectes teòrics, pràctics i metodològics, amb un nivell de profunditat que arriba fins a l'avantguarda del coneixement.
- G2. Resoldre problemes complexos del seu àmbit laboral, mitjançant l'aplicació dels seus coneixements, l'elaboració d'arguments i procediments, i l'ús d'idees creatives i innovadores.
- G3. Reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- G5. Desenvolupar les habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

#### Descripció

L'assignatura de Fonaments Matemàtics dels Videojocs es troba dins del marc de la matèria de Desenvolupament, inclou en gran mesura la simulació de fenòmens físics reals tals com el moviment de personatges i objectes, xocs, translacions, rotacions, moviments de càmera, escalats d'imatge i altres fenòmens que requereixen l'ús d'eines i conceptes matemàtics fonamentals, com la geometria, l'àlgebra o la trigonometria. L'assignatura consta de sessions teòriques. Per assolir els coneixements de l'assignatura s'avalua per un costat exercicis individuals i per un altre exercicis a realitzar en grup.

**Aquesta assignatura disposa de recursos metodològics i digitals per fer possible la seva continuïtat en modalitat no presencial en el cas de ser necessari per motius relacionats amb la Covid-19. D'aquesta forma s'assegurarà l'assoliment dels mateixos coneixements i competències que s'especifiquen en aquest pla docent.**

**El Tecnocampus posarà a l'abast del professorat i l'alumnat les eines digitals necessàries per poder dur a terme l'assignatura, així com guies i recomanacions que facilitin l'adaptació a la modalitat no presencial.**

## Resultats d'aprenentatge

---

En acabar l'assignatura els estudiants han de ser capaços de:

E6.1. Dissenyar l'arquitectura del software d'un videojoc d'acord a unes especificacions

## Metodologia de treball

---

L'assignatura utilitza les següents metodologies de treball:

Classe magistral, resolució de problemes i aprenentatge col·laboratiu.

## Continguts

---

### Tema 0. Eines matemàtiques bàsiques

- 0.1. Resolució d'equacions de primer grau.
- 0.2. Resolució d'equacions de segon grau.
- 0.3. Sistemes d'equacions.

### Tema 1. Àlgebra i Geometria al pla I (2D)

- 1.1. Sistemes de coordenades.
- 1.2. Jocs: Sistemes de coordenades aplicats (món, pantalla, càmera, objectes).
- 1.3. Vectors. Concepte. Coordenades i mòdul. Vectors lliures i vectors fixos. Vectors unitaris.
- 1.4. Operacions bàsiques amb vectors: sumar, restar, producte per un escalar.
- 1.5. Jocs: Posicions, distàncies i rutes.
- 1.6. Producte escalar i producte vectorial. Angles i posició relativa entre vectors. Paral·lelisme i perpendicularitat.
- 1.7. Jocs: Propietats vectorials d'objectes de joc.
- 1.8. Jocs: Imatges i sistemes de coordenades, imatges vectorials.
- 1.9. Vectors a l'espai

### Tema 2. Trigonometria

- 2.1. Mesura d'angles. Unitats.
- 2.2. Raons trigonomètriques.
- 2.3. Triangles equivalents. Simetria. Angles complementaris.
- 2.4. Vectors i trigonometria: coordenades cartesianes i coordenades polars.
- 2.5. Vectors unitaris i raons trigonomètriques.
- 2.6. Jocs: Projectió d'ombres, angles entre objectes, descomposició de magnituds vectorials.

### Tema 3. Trajectòries rectilínies al pla (2D)

- 3.1. Equació de la recta. Pendent i ordenada a l'origen.
- 3.2. Recorreguts rectilinis.
- 3.3. Interpolació lineal.
- 3.4. Posició relativa de dues rectes. Angle, intersecció, paral·lelisme, perpendicularitat.
- 3.5. Reflexió especular.
- 3.6. Jocs: trajectòries rectilínies, simulació de projectils, reflexió en superfícies.
- 3.7. Jocs: Intersecció de trajectòries, interpolació de moviment.

### Tema 4. Física del moviment

- 4.1. Moviment rectilini uniforme.
- 4.2. Moviment rectilini uniformement accelerat.
- 4.3. Moviment circular.

- 4.4 Casos particulars: caiguda lliure i tir parabòlic.
- 4.5. Jocs: creació de gravetat, caiguda lliure, salt parabòlic, fregament, vent, llançament de projectils.
- 4.6. Xocs elàstics i inelàstics. Coeficient de restitució.
- 4.7. Física del moviment a l'espai

## Tema 5. Àlgebra i Geometria al pla II (2D)

- 5.1. Matrius. Concepte, representació i operacions bàsiques.
- 5.2. Matriu identitat. Matriu diagonal. Matriu inversa.
- 5.3. Espais vectorials i bases. Representació matricial.
- 5.4. Sistema de referència. Matrius de canvi de base.
- 5.5. Jocs: canvis de sistemes de referència.
- 5.6. Matrius de transformació: translació, rotació, escalat, deformació.
- 5.7. Jocs: translació d'objectes i personatges, rotació, escalat. Moviments de càmera.

## Activitats d'aprenentatge

---

Amb l'objectiu de recollir evidència de l'assoliment dels resultats d'aprenentatge esperats es realitzaran les següents activitats de caràcter avaluatiu (relacionades amb totes les competències comunes):

### A1. Exercicis a casa (Evidència de tots els resultats d'aprenentatge)

Exercicis a resoldre a casa i presentar a classe. Aquesta activitat no es podrà recuperar.

### A2. Exercicis a classe: Mathaton (Evidència de tots els resultats d'aprenentatge)

Consistirà en una o més sessions de resolució d'un cas pràctic concret, on caldrà aplicar els conceptes teòrics i procediments pràctics dels continguts dels temes de l'assignatura que s'estableixin. Les activitats de classe es podran realitzar de forma col·lectiva i proactiva amb els companys (grups de màxim 4 alumnes), sempre respectant el temps indicat i els terminis d'entrega. Aquesta activitat no es podrà recuperar.

### A3. Treball individual: Exercicis i problemes (Evidència de tots els resultats d'aprenentatge)

Treball individual d'aplicació teòrico-pràctica (resolució d'exercicis i problemes, qüestions) dels conceptes teòrics i procediments pràctics dels continguts dels temes de l'assignatura que s'estableixin. Aquesta activitat no es podrà recuperar.

### A4. Examen final (Evidència de tots els resultats d'aprenentatge)

Examen individual d'aplicació teòrico-pràctica (resolució d'exercicis i problemes, qüestions) dels conceptes teòrics i procediments pràctics dels continguts dels temes de l'assignatura que s'estableixin. És imprescindible portar una calculadora.

### criteris generals de les activitats:

- El professor presentarà un enunciat per cada activitat i els criteris d'avaluació i/o rúbriques.
- El professor informará de les dates i format del lliurament de l'activitat.

## Sistema d'avaluació

---

La nota de cada alumne es calcularà seguint els següents percentatges:

**A1. Exercicis a casa** 10%

**A2. Exercicis a classe: Mathaton** 10%

**A3. Treball individual: Exercicis i problemes** 30%

**A4. Examen final** 50%

Nota final =  $A1 \cdot 0,1 + A2 \cdot 0,1 + A3 \cdot 0,3 + A4 \cdot 0,5$

Consideracions:

- Cal obtenir una nota superior a 4 a l'examen final per a aprovar l'assignatura.
- Una activitat no entregada o lliurada amb retard i sense justificació (citació judicial o assumpte mèdic) compta com un 0.
- És responsabilitat de l'alumne evitar el plagi en totes les seves formes. En el cas de detectar un plagi, independentment del seu abast, en alguna activitat correspondrà a tenir una nota de 0. A més, el professor comunicarà a la Cap d'estudis la situació per a que es prenguin mesures aplicables en matèria de règim sancionador.
- Els alumnes que hagin suspès l'assignatura, podran realitzar un examen de recuperació en les dates preestablertes per la mateixa universitat en el calendari acadèmic oficial.

Recuperació:

- Cal obtenir una nota superior a 5 a l'examen de recuperació per a aprovar l'assignatura.
- En cas de superar la recuperació, la nota final màxima de l'assignatura serà de 5.

## Recursos

---

### Bàsics

#### Bibliografies

- "Discover Math with GeoGebra." GeoGebra - Dynamic Mathematics, [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)
- DUNN, F.; PARBERRY, I.(2002). "3D Math Primer for Graphics and Game Development". Plano, Texas (USA): Wordware Publishing, Inc.
- LENGYEL, E. (2012). "Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics" (Third edition). Boston, MA (USA): Course Technology PTR (Cengage Learning)