

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Codi</b>          | 44086  |
| <b>Nom</b>           | Fonaments geomètrics del disseny amb ordinador |
| <b>Cicle</b>         | Màster   |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 3.0  |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2024 - 2025                                    |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>             | <b>Centre</b>                     | <b>Curs</b> | <b>Període</b>      |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|---------------------|
| 2183 - M.U.Invest.Matemàtica | Facultat de Ciències Matemàtiques | 1           | Primer quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>             | <b>Matèria</b>                         | <b>Caràcter</b> |
|------------------------------|--|-----------------|
| 2183 - M.U.Invest.Matemàtica | 5 - Intensificació matemàtica aplicada | Optativa        |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>                         | <b>Departament</b> |
|------------------------------------|--------------------|
| MONTERDE GARCIA-POZUELO, JUAN LUIS | 363 - Matemàtiques |

**RESUM**

En el àmbito del diseño de curvas y superficies con ordenador la geometría diferencial clásica ofrece métodos potentes para generar eficientemente objetos con propiedades particulares.

En esta asignatura se introduce al estudiante en una de las técnicas de generación de curvas y superficies y se estudian algunas de las aplicaciones de la geometría diferencial en este contexto.

**CONEIXEMENTS PREVIS****Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació**

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.



### **Altres tipus de requisits**

No son necesarios, aunque se utilizará el paquete informático "Mathematica" y se recordarán las definiciones necesarias de la geometría diferencial clásica.

### **2183 - M.U.Invest.Matemàtica**

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Que els estudiants sàpien aplicar els coneixements i habilitats adquirides planificant el temps i els recursos disponibles.
- Que els estudiants siguen capaços d'aplicar els resultats i tècniques apreses per a la resolució de problemes complexos d'alguna de les àrees de les Matemàtiques, en contextos acadèmics o professionals.  
?
- Que els estudiants siguen capaços de construir, interpretar, analitzar i validar models matemàtics avançats que simulen situacions reals.
- Que els estudiants siguen capaços de comprendre de manera autònoma articles d'investigació o innovació en alguna de les àrees de les Matemàtiques.  
?
- Que els estudiants sàpien triar i utilitzar ferramentes informàtiques adequades per a abordar problemes relacionats amb les Matemàtiques i les seues aplicacions.  
?
- Que els estudiants siguen capaços de dissenyar, desenvolupar i implementar programes informàtics eficients per a abordar problemes relacionats amb les Matemàtiques i les seues aplicacions.  
?
- Que els estudiants siguen capaços de validar i interpretar els resultats obtinguts, comparant amb visualitzacions, mesures experimentals i/o requisits funcionals del corresponent sistema físic.  
?



- Conocer una de las técnicas más utilizadas de generación de curvas y superficies por ordenador.
- Ser capaz de construir virtualmente algún objeto utilizando herramientas informáticas.
- Saber utilizar técnicas de geometría diferencial en la generación de curvas y superficies con algunas propiedades.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Polinomios de Bernstein

- . Definición
- . Propiedades
- . Relación con la base de potencias
- . Elevación del grado
- . La demostración de Bernstein del teorema de convergencia de Weierstrass
- . Funciones generatrices de los polinomios de Bernstein
- . La envolvente de los polinomios de Bernstein
- . Ejercicios

### 2. Curvas de Bézier

- . Algoritmo de De Casteljaou
- . Curvas de Bézier mediante polinomios de Bernstein
- . Propiedades de las curvas de Bézier
- . Derivadas de las curvas de Bézier
- . Subdivisiones de las curvas de Bézier
- . Cambio de base
- . Ejercicios

### 3. Ajuste mediante curvas de Bézier

- Ajuste de puntos mediante curvas de Bézier
- . Ajuste de una semicircunferencia
- . Elección de los valores del parámetro
- . Ajuste de formas
- . Ejercicios

### 4. Curvas de Bézier racionales

- . Introducción
- . La parametrización racional estándar de la circunferencia
- . Definición
- . Efecto sobre la curva de Bézier, racional de un cambio en un peso
- . Curvas de Salkowski



- . Ejercicios
- 

## 5. Superficies de Bézier

- . Definición y primeras propiedades
- . Propiedades de la superficies de Bézier
- . Derivadas parciales de una superficie de Bézier
- . El vector normal
- . El plano tangente a lo largo de la frontera
- . Superficies de Bézier racionales
- . Las superficies de Richmond y de Henneberg
- . Ejercicios

## 6. Dos aplicaciones al diseño de curvas

- . Triedros móviles asociados a una curva en el espació.
- . Triedro a lo largo de una curva que minimizan la rotación.
- . Ejercicios
- . Curvas polinòmicas de hodógrafo pitagórico. Definición.
- . Curvas polinòmicas de hodógrafo pitagórico. Construcción.
- . Curvas polinòmicas de hodógrafo pitagórico con triedro de Frenet asociado racional.
- . Ejercicios

## 7. Superficies de Bézier armónicas y biarmónicas

- . Superficies polinómicas armónicas: soluciones explícitas
- . Superficies de Bézier armónicas: soluciones explícitas
- . Grados pequeños
- . Superficies de Bézier bicuadráticas armónicas
- . Superficies de Bézier bicúbicas armónicas
- . Superficies polinómicas biarmónicas: soluciones explícitas
- . Superficies de Bézier biarmónicas: soluciones explícitas
- . Grados pequeños
- . Superficies de Bézier bicuadráticas biarmónicas
- . Superficies de Bézier bicúbicas biarmónicas
- . Ejercicios

**VOLUM DE TREBALL**

| ACTIVITAT                          | Hores        | % Presencial |
|------------------------------------|--------------|--------------|
| Classes de teoria                  | 30,00        | 100          |
| Elaboració de treballs en grup     | 15,00        | 0            |
| Elaboració de treballs individuals | 5,00         | 0            |
| Estudi i treball autònom           | 15,00        | 0            |
| Lectures de material complementari | 5,00         | 0            |
| Resolució de casos pràctics        | 5,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>75,00</b> |              |

**METODOLOGIA DOCENT**

Clases magistrales y simultàneamente online síncrono para estudiantes con dispensa de asistencia.

Clases en laboratorio de informática.

**AVALUACIÓ**

Entrega de trabajos y colecciones de ejercicios.

**REFERÈNCIES****Bàsiques**

- G. Farin, J. Hoschek and M.-S. Kim, eds. Handbook of Computer Aided Geometric Design, Ed. North-Holland Elsevier (2002)
- Rida T. Farouki, Pythagorean-Hodograph Curves. Algebra and Geometry inseparable, Springer, Berlin (2008).G. Farin,

**Complementàries**

- Gray, A., Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces with Mathematica, Second edition, CRC Press (1998).