FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	44086
Nombre	Fundamentos geométricos del diseño con ordenador
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	3.0
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2183 - M.U.Invest.Matemática	Facultad de Ciencias Matemáticas	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2183 - M.U.Invest.Matemática	5 - Intensificación matemática aplicada	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
MONTERDE GARCIA-POZUELO, JUAN LUIS	363 - Matemáticas

RESUMEN

En el ámbito 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.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

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

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2183 - M.U.Invest.Matemática

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas planificando el tiempo y los recursos disponibles.
- Que los estudiantes sean capaces de aplicar los resultados y técnicas aprendidas para la resolución de problemas complejos de alguna de las áreas de las Matemáticas, en contextos académicos o profesionales.
- Que los estudiantes sean capaces de construir, interpretar, analizar y validar modelos matemáticos avanzados que simulen situaciones reales.
- Que los estudiantes sean capaces de comprender de manera autónoma artículos de investigación o innovación en alguna de las áreas de las Matemáticas.
- Que los estudiantes sepan elegir y utilizar herramientas informáticas adecuadas para abordar problemas relacionados con las Matemáticas y sus aplicaciones.
- Que los estudiantes sean capaces de diseñar, desarrollar e implementar programas informáticos eficientes para abordar problemas relacionados con las Matemáticas y sus aplicaciones.
- Que los estudiantes sean capaces de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

- 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.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

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 Casteljau
- . 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

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	15,00	0
Elaboración de trabajos individuales	5,00	0
Estudio y trabajo autónomo	15,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Resolución de casos prácticos	5,00	0
TOTAL	**75,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

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

Clases en laboratorio de informática.

EVALUACIÓN

Entrega de trabajos y colecciones de ejercicios.

REFERENCIAS

Básicas

- 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,

Complementarias

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

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno