

Guía docente

340070 - MAD1 - Matemáticas para el Diseño

Última modificación: 22/06/2026

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: M. DE LAS NIEVES YBERN CARBALLO

Otros: Primer quadrimestre:
M. DE LAS NIEVES YBERN CARBALLO - D2011

CAPACIDADES PREVIAS

Saber operar con vectores y matrices. Conocer los conceptos de producto escalar y producto vectorial. Conocer el concepto de derivada y tener destreza en su cálculo.

REQUISITOS

No hay requisitos previos obligatorios. Se recomienda haber alcanzado los contenidos matemáticos básicos del primer curso y tener destreza en el cálculo diferencial elemental, el álgebra lineal básica y el uso de vectores y matrices.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. G1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; técnicas de estadística.
- D28. D28. Conocimientos de animación y simulación básica en 3D.
- D33. D33. Conocimientos de estética.
- D48. D48. Capacidad para conocer y aplicar el proceso creativo y su organización.

Transversales:

2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- 05 TEQ N2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
- 05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases en grupo grande consistirán en explicaciones teóricas, descripción de ejemplos y resolución de problemas a mano y con dispositivos electrónicos.

En las clases en grupo pequeño se utilizará GeoGebra para trabajar los conceptos teóricos de la asignatura, preparar prácticas individuales evaluables y desarrollar proyectos gráficos.

Antes de cada práctica evaluable se proporcionará una práctica modelo o material preparatorio para que el estudiantado pueda trabajar de forma autónoma los contenidos, las herramientas y las construcciones que serán objeto de evaluación.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocer los conceptos y técnicas clásicos de geometría que son esenciales en CAGD (Diseño Geométrico Asistido por Ordenador). En particular:

- Utilizar coordenadas afines y afinidades para diseñar, desplazar y transformar figuras en el plano y en el espacio.
- Conocer y manejar cónicas y cuádricas, como ejemplos de curvas y superficies básicas.
- Conocer y manejar los conceptos básicos de geometría diferencial: curvatura, torsión y círculo osculador de una curva; plano tangente y vector normal de una superficie.

Utilizar las técnicas de Bézier para el diseño de curvas y superficies. En particular:

- Manejar la expresión mediante polinomios de Bernstein de curvas y superficies de Bézier.
- Utilizar el algoritmo de De Casteljau.
- Comprender el problema de la continuidad geométrica en curvas y superficies de Bézier.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Afinidades

Descripción:

1. Combinaciones afines. Coordenadas baricéntricas
2. Afinidades del plano
3. Mosaicos
4. Afinidades del espacio

Objetivos específicos:

Utilizar coordenadas baricéntricas y combinaciones afines para representar puntos y figuras.

Construir y aplicar afinidades del plano y del espacio.

Aplicar afinidades para diseñar, desplazar, transformar y repetir figuras geométricas, especialmente en la construcción de mosaicos.

Actividades vinculadas:

Proyectos 1, 2 y 3, prácticas individuales evaluables y examen final de teoría.

Competencias relacionadas:

. G1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; técnicas de estadística.

. D33. Conocimientos de estética.

. D48. Capacidad para conocer y aplicar el proceso creativo y su organización.

07 AAT. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

05 TEQ N2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.

05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

2. Geometría diferencial de curvas

Descripción:

- 1 Parametrizaciones regulares
- 2 Cónicas
- 3 Curvatura y torsión
- 4 Círculo osculador y evoluta
- 5 Triedro de Frenet
- 6 Continuidad geométrica

Actividades vinculadas:

Actividades 1, 4

Competencias relacionadas:

- . G1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; técnicas de estadística.
- . D33. Conocimientos de estética.
- . D48. Capacidad para conocer y aplicar el proceso creativo y su organización.
- 06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- 07 AAT. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
- 05 TEQ N2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
- 05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 12h

3. Curvas de Bézier

Descripción:

- 1 Definición y propiedades básicas
- 2 Algoritmo de Casteljau
- 3 Subdivisión
- 4 Continuidad geométrica

Actividades vinculadas:

Actividades 2, 4

Competencias relacionadas:

- . G1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; técnicas de estadística.
- . D33. Conocimientos de estética.
- . D48. Capacidad para conocer y aplicar el proceso creativo y su organización.
- 06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- 07 AAT. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
- 05 TEQ N2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
- 05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

4. Geometría Diferencial de Superficies

Descripción:

- 1 Parametrizaciones regulares
- 2 Cuádricas
- 3 Plano tangente
- 4 Superficies offset
- 5 Superficies de revolución
- 6 Superficies regladas
- 7 Superficies tubulares

Actividades vinculadas:

Actividades 3,4

Competencias relacionadas:

- . G1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; técnicas de estadística.
- . D33. Conocimientos de estética.
- . D48. Capacidad para conocer y aplicar el proceso creativo y su organización.
- 06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- 07 AAT. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
- 05 TEQ N2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
- 05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

5. Superficies de Bézier

Descripción:

1. Definición y propiedades básicas
2. Algoritmo de de Casteljau
3. Subdivisión
4. Continuidad geométrica

Actividades vinculadas:

Actividades 3, 4

Competencias relacionadas:

. G1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; técnicas de estadística.

. D28. Conocimientos de animación y simulación básica en 3D.

06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

07 AAT. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación continua consta de tres proyectos (actividades 1, 2, 3), la evaluación de prácticas y el examen final (actividad 4) con los siguientes pesos: actividad 1 (20%), La evaluación continua consta de tres proyectos, prácticas individuales evaluables y un examen final de teoría, con los siguientes pesos:

Proyecto 1: 12.5%

Proyecto 2: 12.5%

Proyecto 3: 15%

Prácticas individuales: 25%

Examen final de teoría: 35%

Los tres proyectos tienen como objetivo integrar los contenidos geométricos y gráficos de la asignatura en trabajos de desarrollo más amplio. Las prácticas individuales permiten evaluar de forma continuada la adquisición personal de los conceptos, procedimientos y construcciones trabajados en clase. El examen final de teoría permite valorar la comprensión conceptual y la capacidad de resolución individual.

El examen final es reevaluable.

No se establece nota mínima en ninguna de las partes evaluables. La nota final de la asignatura se obtiene mediante la media ponderada indicada anteriormente.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los proyectos 1, 2 y 3 se realizarán por parejas y deberán presentarse en los plazos publicados al inicio del curso.

Las prácticas evaluables serán presenciales e individuales. Previamente a cada práctica evaluable, el estudiantado dispondrá de una práctica modelo o material preparatorio para trabajar de forma autónoma los contenidos, las herramientas y las construcciones que serán objeto de evaluación.

El examen final de teoría será presencial, individual y reevaluable.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Trias Pairó, Joan. Geometria per a la informàtica gràfica i CAD [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 1999 [Consulta: 22/03/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36243>. ISBN 8483013541.
- Farin, Gerald E. Curves and surfaces for computer aided geometric design : a practical guide [en línea]. 5th ed. San Francisco [etc.]: Morgan Kaufmann, 2002 [Consulta: 20/02/2024]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9781558607378/curves-and-surfaces-for-cagd>. ISBN 1558607374.
- Cordero Valle, Juan Manuel; Cortés Parejo, José. Curvas y superficies para modelado geométrico. Madrid: RA-MA, 2002. ISBN 8478975314.

Complementaria:

- Boehm, Wolfgang; Prutzsch, Hartmut. Geometric concepts for geometric design [en línea]. Wellesley, Mass: A.K. Peters, 1994 [Consulta: 20/02/2024]. Disponible a: <https://www.taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/9781315275475/geometric-concepts-geometric-design-hartmut-prautzsch-wolfgang-boehm>. ISBN 1568810040.
- Gallier, Jean H. Geometric methods and applications : for computer science and engineering [en línea]. New York [etc.]: Springer, 2011 [Consulta: 22/03/2022]. Disponible a: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-9961-0>. ISBN 9781441999603.
- Hoschek, Josef; Lasser, Dieter. Fundamentals of computer aided geometric design. Wellesley, Massachusetts: A. K. Peters, 1993. ISBN 1568810075.
- Marsh, Duncan. Applied geometry for computer graphics and CAD [en línea]. 2nd ed. London [etc.]: Springer, 2005 [Consulta: 03/05/2022]. Disponible a: <https://link.springer.com/book/10.1007/b138823>. ISBN 1852338016.
- Trias Pairó, Joan. Laboratori de geometria computacional [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2005 [Consulta: 25/03/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/166489>. ISBN 8483018268.

RECURSOS

Otros recursos:

Geogebra (<https://www.geogebra.org/>) /> Libro de Geogebra de la asignatura (<https://www.geogebra.org/m/ewh6xch8>)