

## 295909 - GD - Geometría para el Diseño

Unidad responsable: 295 - EEBE - Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas  
Curso: 2019  
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)  
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Unidad docente Optativa)  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)  
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán

### Profesorado

Responsable: Trias Pairó, Joan  
Claverol Aguas, Mercè  
Otros: Trias Pairó, Joan  
Claverol Aguas, Mercè

### Horario de atención

Horario: Se determinará por cada profesor al inicio del curso.

### Capacidades previas

Conocimiento de técnicas básicas de cálculo (en una y varias variables) y álgebra para operar con vectores y matrices.

### Requisitos

Pre-requisitos: Cálculo (CAL) i Àlgebra i cálculo multivariable (ACM).

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

#### Específicas:

CEB-01. 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; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CEB-05. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CEMEC-19. Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.

#### Genéricas:

CG-03. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

#### Transversales:

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo

## 295909 - GD - Geometría para el Diseño

aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

### Metodologías docentes

En las clases de teoría y problemas, el profesor utilizará una metodología expositiva con ejemplos ilustrativos. También guiará a los estudiantes en la resolución de ejercicios relacionados.

En las clases de laboratorio se harán prácticas gráficas para profundizar en los conceptos y técnicas presentadas en las clases teóricas.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Conocer el uso de los cambios de sistemas de coordenadas para resolver problemas geométricos.

Saber construir bases ortonormales para construcción geométrica y parametrización de curvas y superficies.

Conocer las curvas y superficies más utilizadas en geometría. Conocer métodos de generación de superficies.

Conocer y saber usar las transformaciones geométricas afines en el plano.

Conocer y saber usar las transformaciones geométricas afines en el espacio tridimensional.

Conocer y saber usar técnicas geométricas para diseñar las curvas más utilizadas en el diseño gráfico asistido por ordenador: curvas de Bézier, B-splines, Bézier racionales y NURBS.

Conocer conceptos básicos de geometría diferencial de curvas: curvatura, torsión, círculo osculador, triedro de Frenet, curvas offset.

Conocer conceptos básicos de geometría diferencial de superficies: plano tangente, vector normal, indicatriz de Dupin.

Saber tratar el problema de la continuidad geométrica en curvas y en superficies de Bézier.

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	30h	20.00%
	Horas grupo pequeño:	30h	20.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	90h	60.00%

## 295909 - GD - Geometría para el Diseño

### Contenidos

Sistemas de coordenadas	Dedicación: 2h Grupo grande/Teoría: 2h
<p>Descripción: Sistemas de coordenadas cartesianas. Sistemas de coordenadas cartesianas rectangulares. Vector posición. Método vectorial en problemas geométricos. Cambio de base. Cambio de origen. Cambio de sistemas de coordenadas: por cambio de origen, por cambio de base y cambio completo. Expresión matricial de los cambios de coordenadas (matrices ampliadas). Cambio de coordenadas para construcción geométrica bidimensional y tridimensional. Objetos geométricos básicos (objetos lineales).</p>	
Curvas y superficies	Dedicación: 3h Grupo grande/Teoría: 3h
<p>Descripción: Descripción de curvas bidimensionales: forma explícita, implícita y paramétrica. Curvas en coordenadas polares. Descripción de superficies: forma explícita, implícita y paramétrica. Curvas en el espacio tridimensional. Estudio por secciones planas. Cónicas y cuádricas. Curvas en mecanismos. Cambio de sistema de coordenadas para construcción de curvas y superficies en posición general. Superficies especiales: toro, conoides, superficies de revolución, superficies helicoidales. Generación de superficies.</p>	
Problemas métricos	Dedicación: 3h Grupo grande/Teoría: 3h
<p>Descripción: Producto escalar y producto vectorial. Bases ortonormales. Cambio entre bases ortonormales. Cambio de coordenadas cartesianas rectangulares. Construcción de bases ortonormales. Aplicación a la construcción de curvas y superficies en posición general.</p>	
Transformaciones geométricas (afines) bidimensionales	Dedicación: 3h Grupo grande/Teoría: 3h
<p>Descripción: Traslaciones en el plano. Afinidades bidimensionales. Expresión matricial de una afinidad. Resolución de problemas constructivos mediante transformaciones geométricas (afinidades) en el plano bidimensional. Cambios de escala en el plano. Rotaciones en el plano. Simetrías centrales en el plano. Simetrías axiales bidimensionales.</p>	

## 295909 - GD - Geometría para el Diseño

<p>Transformaciones geométricas afines tridimensionales</p>	<p>Dedicación: 4h Grupo grande/Teoría: 4h</p>
<p>Descripción: Traslaciones tridimensionales. Afinidades tridimensionales. Expresión matricial de una afinidad en el espacio. Resolución de problemas constructivos mediante transformaciones geométricas (afinidades) en el espacio tridimensional. Cambios de escala tridimensionales. Rotaciones tridimensionales: rotaciones respecto de los ejes de coordenadas, rotaciones respecto de un eje arbitrario. Simetrías centrales en el espacio. Simetrías axiales tridimensionales. Simetrías especulares.</p>	
<p>Curvas de Bézier y B-splines</p>	<p>Dedicación: 4h Grupo grande/Teoría: 4h</p>
<p>Descripción: Coordenadas baricéntricas. Curvas de Bézier: definición, algoritmo de de Casteljaou, propiedades, operaciones y continuidad geométrica. Curvas B-splines.</p>	
<p>Geometría diferencial de curvas</p>	<p>Dedicación: 2h Grupo grande/Teoría: 2h</p>
<p>Descripción: Parametrizaciones regulares. Triedro de Frenet. Curvatura i torsión. Círculo osculador. Evoluta. Curvas offset.</p>	
<p>Curvas racionales, NURBS</p>	<p>Dedicación: 4h Grupo grande/Teoría: 4h</p>
<p>Descripción: Proyecciones. Cónicas. Curvas de Bézier racionales. NURBS (B-splines racionales no uniformes).</p>	
<p>Geometría diferencial de superficies</p>	<p>Dedicación: 3h Grupo grande/Teoría: 3h</p>
<p>Descripción: Plano tangente. Curvaturas normales, indicatriz de Dupin. Tipos de superficies. Superficies de Bézier.</p>	

## 295909 - GD - Geometría para el Diseño

### Sistema de calificación

La asignatura se evaluará en dos partes mediante evaluación continuada . Cada parte se evaluará con la presentación de ejercicios, prácticas de laboratorio y la realización de una prueba tipo test.

Parte 1. Ejercicios: 15%, Prácticas: 25%, Prueba: 10%

Parte 2. Ejercicios: 15%, Prácticas: 25%, Prueba: 10%

### Bibliografía

#### Básica:

Trias Pairó, Joan. Geometría per a la informàtica gràfica i CAD. Barcelona: Edicions UPC, 1999. ISBN 8483013541.

Tortosa Grau, Leandro; Vicent Francés, José. Geometría moderna para ingeniería. Alicante: Editorial Club universitario, 2012. ISBN 9788499487083.

Lengyel, Eric; Smith, Emi. Mathematics for 3D game programming and computer graphics, third edition. 3a ed. Boston: Cengage Learning, 2011. ISBN 9781435458864.

Farin, Gerald E; Hansford, Dianne. Practical linear algebra : a geometry toolbox. 3a ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis, 2014. ISBN 9781466579569.

Cordero Valle, Juan Manuel; Cortes Parejo, José. Curvas y superficies para modelado geométrico. Madrid: Ra-ma, cop. 2002. ISBN 8478975314.

Piegl, Les; Tiller, Wayne. The NURBS book. 2nd ed. Berlin [etc]: Springer, 1997. ISBN 3540615458.

#### Complementaria:

Selig, J. M. Introductory robotics. New York, NY [etc.]: Prentice Hall, 1992. ISBN 0134888758.

#### Otros recursos:

<http://3d-xplormath.org/j/applets/en/index>

<http://www.mathcurve.com/courbes3d/courbes3d.shtml>

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Curves/Curves>

<http://geometrie.foretnik.net/files/NURBS-en.swf>