



Geometría y  
topología  
computacional  
**Grado en Matemáticas  
Aplicadas**



UNIVERSIDAD  
**NEBRIJA**

## GUÍA DOCENTE

**Asignatura:** Geometría y topología computacional

**Titulación:** Grado en Matemáticas Aplicadas

**Carácter:** Obligatoria

**Idioma:** Castellano

**Modalidad:** Presencial

**Créditos:** 6

**Curso:** 3º

**Semestre:** 2º

**Profesores/Equipo docente:** Dra. D<sup>a</sup> Brígida Molina Carabaño

### 1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### 1.1. Competencias

##### Competencias básicas

- CB1, CB2, CB3, CB4, CB5.

##### Competencias generales

- CG1. (Conocer) Demostrar poseer y comprender, a partir de la base de la educación secundaria, la naturaleza, conceptos, métodos y resultados más relevantes de los diferentes campos de las Matemáticas.
- CG2. (Aplicar) Saber aplicar los conocimientos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones en contextos matemáticos y no matemáticos.
- CG5. (Aprender) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender, con un alto grado de autonomía, posteriores estudios especializados en el campo de las matemáticas o en cualquier otra disciplina que requiera conocimientos de matemáticas.

##### Competencias transversales

- CT1. (Comunicar) Comunicar de forma oral o escrita información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CT5. (Trabajar en equipo) Saber trabajar en equipo contribuyendo de forma activa al resultado de problema o proyecto a resolver.

- CT6. (Autonomía) Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas para adaptarse a nuevas situaciones en el entorno de las Matemática Aplicadas u otros.

#### Competencias específicas

- CE1. (Comprender) Comprender el lenguaje matemático para utilizarlo con soltura.
- CE2. (Asimilar) Relacionar la definición de nuevos objetos matemáticos con otros conocidos para asimilarlos y deducir sus propiedades.
- CE3. (Demostrar) Identificar las ideas esenciales de las demostraciones de algunos teoremas básicos sabiéndolas adaptar para obtener otros resultados.
- CE4. (Abstraer) Saber abstraer las propiedades estructurales, distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, para formular hipótesis y saber confirmarlas o refutarlas.
- CE5. (Resolver) Adquirir las técnicas y herramientas matemáticas adecuadas para planificar la resolución de problemas de matemáticas.
- CE6. (Modelizar) Utilizar las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan para proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos sencillos.
- CE7. (Instrumentalizar) Utilizar aplicaciones informáticas adecuadas para experimentar en matemáticas, resolver problemas y manejar modelos matemáticos.

#### **1.2. Resultados de aprendizaje**

El estudiante al finalizar esta materia deberá:

- Conocer y manejar conceptos y algoritmos básicos en geometría computacional.
- Saber reconocer aquellas propiedades geométricas aplicables a problemas reales y reconocer el algoritmo adecuado para su resolución.
- Conocer los fundamentos de análisis topológico de datos.
- Manejar software o programar algoritmos de geometría y topología.

## 2. CONTENIDOS

### 2.1. Requisitos previos

Haber cursado Geometría diferencial.

### 2.2. Descripción de los contenidos

Arreglos de rectas, dualidad, diagramas de Voronoi, triangulaciones de Delauney. Algoritmos de envoltura convexa, de búsqueda geométrica, de subdivisión y triangulación. Aplicaciones. Introducción al análisis topológico de datos, símlices y filtraciones.

### 2.3. Contenido detallado

#### Presentación de la asignatura

#### Explicación de la **guía docente**

- Introducción
  - Nociones de complejidad en geometría clásica
  - La teoría de conjuntos convexos y geometría métrica
  - Hacia la geometría computacional
  - Algoritmos: su expresión y evaluación del rendimiento
  - Algunas consideraciones sobre técnicas algorítmicas generales
  - Estructuras de datos
  - Definiciones y notaciones generales
- Búsqueda geométrica
  - Introducción a la búsqueda geométrica
  - Problemas de localización de puntos
  - Problemas de búsqueda de rangos
  - Algunos métodos
- Envoltura convexa, algoritmos básicos
  - Algoritmos de envolturas convexas en el plano
  - Envolturas convexas en tres dimensiones
- Triangulación
  - Triangulación de polígonos
  - Triangulación de conjuntos de puntos
  - Triangulación de Delaunay
- Proximidad, algoritmos fundamentales
  - Problemas de proximidad
  - El diagrama de Voronoi
  - Propiedades de Voronoi

- Construcción del diagrama de Voronoi
- Diagramas de Voronoi de segmentos de línea
- Diagramas de Voronoi del punto más lejano
- Dualidad
  - Dualidad geométrica
  - Intersecciones
  - La dualidad de la parábola.
  - Intersección de semiplanos y envolturas convexas.

#### 2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso, se requerirá la realización de una o más actividades dirigidas, planteadas como trabajos orientados al aprendizaje y aplicación de los nuevos conceptos aprendidos o su ampliación.

La actividad formativa “Prácticas” será el marco para establecer contenido y desarrollo de estas actividades que los estudiantes completaran de forma individual o en grupo. Así mismo se trabajará con diferentes paquetes de software especializado.

La entrega y la asistencia a las actividades y/o prácticas es obligatoria. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

#### 2.5. Actividades formativas

CÓDIGO	ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD
AF1	Clases de teoría y problemas	45	100%
AF2	Tutorías	15	70%
AF3	Prácticas	15	100%
AF4	Estudio individual y trabajo autónomo	69	0%
AF5	Trabajos individuales o en grupo	12	0%
AF6	Evaluación	6	100%

### 3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### 3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones (R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre) será el siguiente:

- 0 - 4,9 Suspenso (SS)
- 5,0 - 6,9 (Aprobado (AP)
- 7,0 - 8,9 Notable (NT)
- 9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

#### 3.2. Criterios de evaluación

##### Convocatoria ordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE1 Prueba parcial	20%
SE2 Examen final	50%
SE3 Presentación de trabajos	30%

##### Convocatoria extraordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE2 Examen final	70%
SE3 Presentación de trabajos	30%

#### 3.3. Restricciones

##### Calificación mínima

Las ponderaciones anteriores sólo se aplicarán si el alumno/a obtiene al menos un 4 en el examen final.

Es imprescindible la entrega de todos los trabajos y prácticas propuestas en la asignatura. Para poder hacer media de los trabajos/prácticas es necesario obtener en cada uno de ellos una nota igual o superior a 3.5 puntos, y la nota media de todos los trabajos/prácticas deber ser superior o igual a 5. La no superación de los trabajos/prácticas supone el suspenso automático de la asignatura.

La convocatoria extraordinaria consiste en un examen sobre los contenidos de la asignatura

desarrollados en las clases de teoría y problemas. Este examen pondera un 70%, el resto de la nota final corresponde a la calificación de las entregas de trabajos evaluables solicitados durante el periodo docente. Si estos trabajos están suspensos en la convocatoria ordinaria, pueden ser recuperados en convocatoria extraordinaria previa petición del estudiante al profesor. Esta petición se debe realizar por escrito en un plazo máximo de 10 días después de la publicación de la nota final de la convocatoria ordinaria. Esta ponderación también se aplica sólo en el caso de que el alumno obtenga al menos un 4 en este examen final.

#### Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25% de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

#### Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

### **3.4. Advertencia sobre plagio**

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

### **3.5. Uso de la inteligencia artificial (IA) generativa en las actividades formativas**

La adopción de herramientas de IA en la docencia debe basarse en un enfoque transparente, responsable, ético y seguro, que fomente el desarrollo de competencias digitales en el estudiantado:

- El profesor incluirá en cada actividad formativa si tiene previsto el uso de IA Generativa, con qué objetivo y los requisitos de aplicación de esta.
- Es responsabilidad del estudiante mostrar una conducta transparente, ética y responsable con el uso de IA Generativa, y adaptarse a los criterios de aplicación dictados por el profesor en cada actividad.
- La detección de cualquier conducta fraudulenta con respecto al uso de IA Generativa, no atendiendo a las indicaciones del profesorado, aplicará las sanciones previstas en el Reglamento Disciplinario.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

##### Bibliografía básica

- Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld and Mark Overmars. *Computational Geometry. Algorithms and Applications*. Third Edition. Springer-Verlag, 2008.
- Franco P. Preparata and Michael I. Shamos. *Computational Geometry. An Introduction*. Springer-Verlag, 1985.

##### Bibliografía para prácticas

- J. Kiusalaas, *Numerical Methods in engineering with python 3*, Cambridge University Press, 2013.