



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**Geometria y topologia computacional**

### PLAN DE ESTUDIOS

10MI - Grado en Matematicas e Informatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|   |   |
|---|---|
| 1. Datos descriptivos .....                       | 1 |
| 2. Profesorado .....                              | 1 |
| 3. Competencias y resultados de aprendizaje ..... | 2 |
| 4. Descripción de la asignatura y temario .....   | 3 |
| 5. Cronograma .....                               | 5 |
| 6. Actividades y criterios de evaluación .....    | 7 |
| 7. Recursos didácticos .....                      | 9 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>     | 105000136 - Geometria y topologia computacional     |
| <b>Nº de Créditos</b>              | 6 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                    | 105000136   |
| <b>Curso</b>                       | Cuarto curso  |
| <b>Semestre</b>                    | Séptimo semestre                                    |
| <b>Período de impartición</b>      | Septiembre-Enero                                    |
| <b>Idioma de impartición</b>       | Castellano  |
| <b>Titulación</b>                  | 10MI - Grado en Matematicas e Informatica           |
| <b>Centro en el que se imparte</b> | Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos |
| <b>Curso Académico</b>             | 2017-18   |

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                           | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías*</b>  |
|---|-----------------|---------------------------|--|
| Manuel Abellanas Oar<br>(Coordinador/a) | 1314            | manuel.abellanas@upm.es   | - -Cualquier día/hora<br>previa cita por email:<br>manuel.abellanas@up<br>m.es |
| Hector Barge Yañez                      | 1302            | h.barge@upm.es            | - -  |

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE25 - Conocer los campos de aplicación de las matemáticas y la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

CE26 - Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.

CE37 - Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.

CE38 - Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.

CE39 - Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG03 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG04 - Capacidad de gestión de la información.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

CG08 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

## 3.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA120 - Dado un campo de aplicación de las matemáticas o de la informática, evaluar y diseñar la solución más apropiada para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los límites de la aplicación.

RA123 - Conocer alguno de los campos situados en la frontera entre las matemáticas y la informática, que están en la base de nuevas tendencias y desarrollos.

RA121 - Dado un problema real elegir las herramientas matemáticas o la tecnología informática más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución.

RA122 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica más apropiada a un problema matemático o informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1 Descripción de la asignatura

En esta asignatura se hace una introducción a la Geometría y la Topología computacional. El objetivo es abordar problemas geométricos y topológicos así como sus aplicaciones desde el punto de vista algorítmico.

### 4.2 Temario de la asignatura

1. Algoritmos geométricos
  - 1.1. Algoritmos básicos. Ordenación geométrica
  - 1.2. Polígonos
  - 1.3. Envoltentes convexas
  - 1.4. Subdivisiones planas. Triangulaciones.
2. Triangulación de Delaunay y aplicaciones
  - 2.1. Triangulación de Delaunay
  - 2.2. Diagramas de Voronoi
  - 2.3. Aplicaciones
    - 2.3.1. Esqueletos
    - 2.3.2. Reconstrucción de curvas

### 2.3.3. Modelos de terrenos

### 2.3.4. Ubicación de servicios

## 3. Algoritmos topológicos

### 3.1. alfa-complejos y alfa-formas

### 3.2. Homología simplicial

### 3.3. Filtraciones de alfa-complejos y persistencia

## 5. Cronograma

### 5.1 Cronograma de la asignatura\*

| Semana | Actividad Presencial en Aula  | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades de Evaluación  |
|--------|---|-------------------------------------|---------------------------|--|
| 1      | <b>Tema 1</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           |  |
| 2      | <b>Tema 1</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           |  |
| 3      | <b>Tema 1</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           |  |
| 4      | <b>Tema 1</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           | <b>Primera prueba parcial: presentación de resultados tema 1</b><br>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br>Evaluación continua<br>Duración: 02:00 |
| 5      | <b>Tema 2</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 6      | <b>Tema 2</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 7      | <b>Tema 2</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 8      | <b>Tema 2</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 9      | <b>Tema 2</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                                     |                           | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:00                    |

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
| 10 | <b>Tema 2</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  | <b>Segunda prueba parcial: presentación de resultados tema 2</b><br>PI: Técnica del tipo Presentación IndividualEvaluación continua<br>Duración: 02:00 |
| 11 | <b>Tema 3</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 12 | <b>Tema 3</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 13 | <b>Tema 3</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 14 | <b>Tema 3</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 15 | <b>Tema 3</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  | <b>Participación activa en clase y entrega de prácticas</b><br>OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua<br>Duración: 00:00                    |
| 16 | <b>Tema 3</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  | <b>Tercera prueba parcial: presentación de resultados tema 3</b><br>PI: Técnica del tipo Presentación IndividualEvaluación continua<br>Duración: 02:00 |
| 17 |   |  |  | <b>Examen final</b><br>EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final<br>Duración: 02:00  |

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1 Evaluación continua

| Sem. | Descripción   | Modalidad                                    | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|------|---|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 4    | Primera prueba parcial: presentación de resultados tema 1 | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 02:00    | 30%             | / 10        |  |
| 5    | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 1%              | / 10        |  |
| 6    | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 1%              | / 10        |  |
| 7    | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 1%              | / 10        |  |
| 8    | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 1%              | / 10        |  |
| 9    | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 1%              | / 10        |  |
| 10   | Segunda prueba parcial: presentación de resultados tema 2 | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 02:00    | 30%             | / 10        |  |
| 11   | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 1%              | / 10        |  |
| 12   | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00    | 1%              | / 10        | CG01<br>CG02<br>CG03<br>CG04<br>CG05<br>CG06<br>CG08<br>CG10<br>CE25<br>CE26<br>CE37<br>CE38 |

|    |   |  |            |       |     |      |  |
|----|---|--|------------|-------|-----|------|--|
|    |   |  |            |       |     |      | CE39<br>CE43   |
| 13 | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00 | 1%  | / 10 |  |
| 14 | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00 | 1%  | / 10 |  |
| 15 | Participación activa en clase y entrega de prácticas      | OT: Otras técnicas evaluativas               | Presencial | 00:00 | 1%  | / 10 |  |
| 16 | Tercera prueba parcial: presentación de resultados tema 3 | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 02:00 | 30% | / 10 | CG01<br>CG02<br>CG03<br>CG04<br>CG05<br>CG06<br>CG08<br>CG10<br>CE25<br>CE26<br>CE37<br>CE38<br>CE39<br>CE43 |

### 6.1.2 Evaluación sólo prueba final

| Sem. | Descripción  | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|------|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17   | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 100%            | / 10        | CG01<br>CG02<br>CG03<br>CG04<br>CG05<br>CG06<br>CG08<br>CG10<br>CE25<br>CE26<br>CE37<br>CE38<br>CE39<br>CE43 |

### 6.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2 Criterios de Evaluación

**Convocatoria ordinaria:** Sistema general de evaluación continua: Las actividades evaluables son las especificadas en la tabla del apartado anterior, cada una de ellas puntuable de 0 a 10. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla, y se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10. **Sistema de evaluación mediante sólo prueba final:** El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en el plazo de 15 días a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura. Este sistema de evaluación mediante sólo prueba final, consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10. Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10. **Convocatoria extraordinaria de julio:** Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10. Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1 Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre                                 | Tipo         | Observaciones  |
|--|--------------|--|
| Libro de texto primera parte del curso | Bibliografía | "Discrete and Computational Geometry", S.L. Devados y J. O'Rourke, Princeton University Press 2011.  |
| Texto complementario primera parte     | Bibliografía | "Computational Geometry: Algorithms and Applications", Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Springer-Verlag 2008   |
| Libro de texto 2ª parte                | Bibliografía | "Computational Topology: An introduction", G. Rote y G. Vegter, en "Effective Computational Geometry for curves and surfaces", J-D. Boissonnat y M. Teillaud (eds.), Springer 2006 |

|                   |              |  |
|-------------------|--------------|--|
| Texto 2ª parte    | Bibliografía | "Computational Topology", A. Zomorodian,<br>en "Algorithms and<br>Theory of Computation Handbook", 2nd Ed,<br>M.J. Atallah y M.<br>Blanton (eds.). Chapman & Hall / CRC 2009 |
| Libro de consulta | Bibliografía | "Computational Topology: An Introduction",<br>H. Edelsbrunner,<br>J.L. Harer, AMS Bookstore, 2010  |